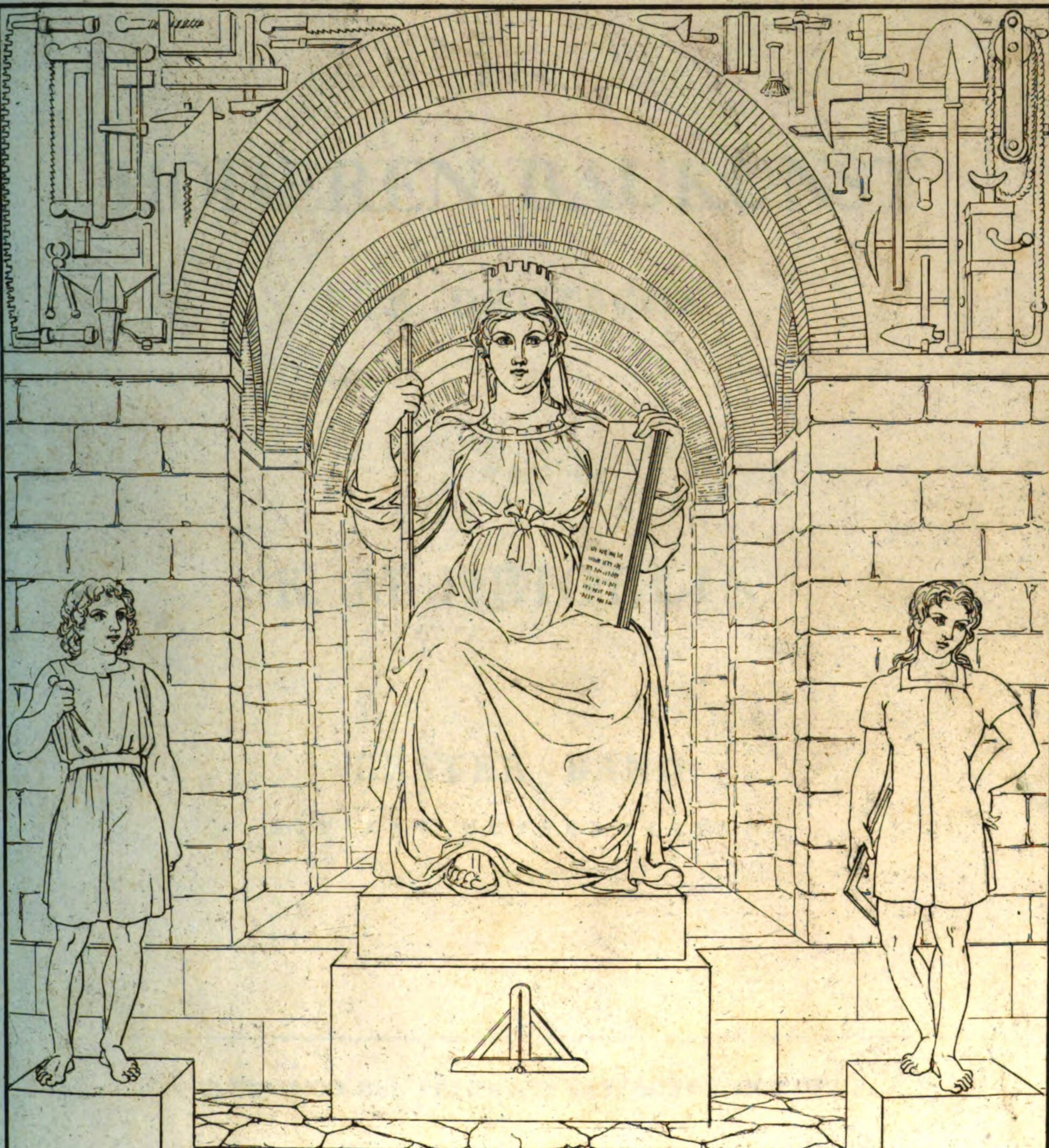


DIE. HÖHERE. BAUKUNST.



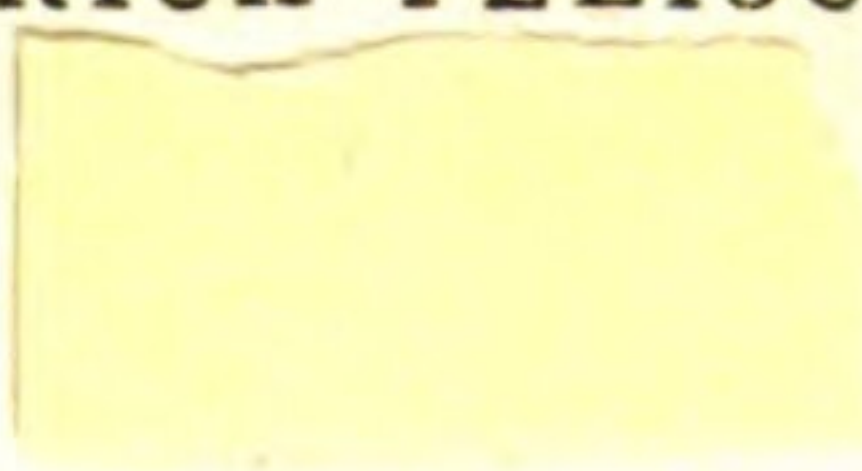
VON. K.M. HEIGELIN.

LEHRBUCH
DER
HÖHEREN BAUKUNST
FÜR DEUTSCHE

VON
K. M. HEIGELIN

ERSTER BAND
MIT XXV KUPFERTAFELN.

IN COMMISSION BEI FRIDRICH FLEISCHER IN LEIPZIG.





Z U E I G N U N G

A N

L. Z A N T H.

Das Ziel, welches ich vor Augen hatte: auf Reinigung und Einheit in der deutschen Baukunst durch zusammenhängende wissenschaftliche Darstellung zu wirken, ist zu groß, als daß sich nicht, trotz des ernstlichen Fleises, den ich meiner Arbeit gewidmet, ein Gefühl der Scheu meiner bemächtigen sollte, indem ich mit derselben vor die Augen der deutschen Künstler trete. Darum ist es mir Bedürfnis, für meine gute Absicht die gute Meinung in Anspruch zu nehmen, und nirgends bin ich derselben gewisser, als bei meinem Freunde.

Du wirst nicht Deinen Tadel zurückhalten, wo ich ihn verdiene, denn die Kunst ist Dir so heilig, als die Freundschaft; mir selber wäre dadurch ein schädlicher Dienst geleistet, und wir würden der Schule Ferdinand Fischers wenig Ehre machen. Aber Du wirst durch das Einzelne, was Du nicht billigen kannst, nicht abgehalten sein, Dich mit den Ideen zu befreunden, welche mich bei der Ausarbeitung des Ganzen geleitet haben.

Lass mich mit wenigen Worten meine Ansicht über den Begriff der Kunst-Theorie aussprechen. Gewiß ist die Gewohnheit, nach welcher Lehre und Ausübung — Theorie und Praxis — als getrennt angenommen werden, bloß veranlasst durch traurige Erscheinungen im Leben. Bearbeiter der Wissenschaft, die ihre Lehre aus Spekulationen, anstatt aus dem Reichthum der Erfahrung entwickeln, sollten eben so wenig zur Regel genommen werden, als Praktiker, welchen die wissenschaftliche Klarheit mangelt. Die ersten werden immer lügenhafte Theorien aufstellen, welche bei der Anwendung, wie schlechte Farbe am Tageslicht, dahinschwinden; die zweiten werden im Schweiße ihres Angesichts Lagerbücher von Rezep-

ten sammeln, aber niemals über die unendliche Masse der Einzelheiten Herr, und niemals, selbst im Geringsten, zuverlässig werden. Ist die Theorie aus umsichtiger Untersuchung der Thatsachen entwickelt, so wird sie auch eine unendliche Anwendbarkeit haben. Sie bedarf dazu keiner umständlichen Breite in der Darstellung, denn ihr Zweck ist nicht, Anweisung für alle mögliche verschiedene Fälle zu geben — was undenkbar ist —, sondern den Geist zu bilden, der, so wie er wissenschaftliche Einheit gewonnen hat, Herr des ganzen Reiches der Anwendung wird. Denn überall ist Analogie, und die Regel jedes Theiles liegt in dem Zusammenhange des Ganzen.

Findest Du, daß es mir nicht gelungen ist, der Einseitigkeit zu entgehen, so war die Schuld wenigstens nicht, daß ich mich fremden Autoritäten angeschlossen hätte, noch daß ich eigenen Lieblings-Ideen ungeprüft gefolgt wäre. Ich ehre die freie Kunst, deren wahres Gedeihen blos dadurch möglich ist, daß sie nicht in Nachahmung eingeengt wird.

Sehen wir uns alle als die Schüler einer grossen Meisterin an, wird von Allen freundlich empfangen, was ein Jeder im Streben zum Besseren leistet, schwindet Eitelkeit und Neid,

dann werden die Deutschen alle kleinliche Manier und Mode vergessen, und wieder, wie vor sechshundert Jahren, Europa mit dem Beispiel einer allgemeinen harmonischen Ausbildung der Kunst vorantreten. Diese Gedanken haben mich zu meinem Unternehmen veranlasst, und in jedem Augenblicke bei der Arbeit belebt. Einen schönen Lohn werde ich darin finden, wenn ich manchen Irrthum habe entkräften und da und dort grössere Klarheit bewirken können; aber am glücklichsten wird es mich machen, wenn ich den allgemeinen Sinn für Natur, für wissenschaftliche Freiheit und vereinigende Kunstliebe gefördert. Ist mir dieses gelungen, dann bin ich gewiss, einen Stein an dem grossen Gebäude gelegt zu haben, zu dessen Förderung uns das neueste Schicksal unseres Faches berufen hat.

Tübingen im Juli 1828.

K. M. H.

INHALT DES ERSTEN BANDES.

ERSTES HAUPTSTÜCK.

Seite

EINTHEILUNG DES GESAMTEN BAUWESENS IN VERSCHIEDENE ZWEIGE. ALLGEMEINE GRUNDSÄZE. NÄHERE BESTIMMUNG DES KARAKTERS DER HÖHEREN BAUKUNST	1
---	---

ZWEITES HAUPTSTÜCK.

THEILE DER BAUWERKE, IN VERSCHIEDENEN MATERIALIEN
UND SISTEMEN KONSTRUIRT.

Arbeiten in ganzen Felsen	15
Fundamente	20
Anlage des Fundamentes auf Felsen	22
In gewöhnlichem, mehr oder weniger fest gelagertem Erdboden, Lehm u. dergl.	23
In morastichem Grund, Trieb sand, Schutt	25
Unter dem Wasser	29
Fundamente auf ungleichem Grunde	32
Bestimmung der Gestalt der Fundamente durch die darauf gesetzten Gebäude, oder durch das Profil des Erdreiches	33
Sokel	35
Säulen, Pfeiler	36

	Seite
Mauern und Wände	41
Bauarten	41
Verschiedene Anwendung der gemauerten Wände; Form und Mas	46
Futtermauern	51
Fetten, Tragbalken, Stürze, einfache Bögen, u. s. w.	52
Hölzerne Fetten, Tragbalken, Bögen	53
Eiserne Tragbalken und Bögen	56
Einfache steinerne Stürze und Fetten, oder Architrave	57
Steinerne Bögen	58
Ungleichartige Konstrukzion von Bögen und Stein-Fetten	60
Vergleichung verschiedener Arten von durchbrochenen und hohlen Bündeln und ihrer Stellung in Grundrissen	61
Ebene Deken.	
Steindeken	62
Hölzerne Gebälke	62
Dekengewölbe	65
Bauarten der Gewölbe	66
Verschiedene Formen der Gewölbe	72
Bestimmung der Dike steinerner Gewölbe und ihrer Widerlagen	80
Dachbau.	
Bildung des Daches im Allgemeinen	87
Verschiedene Bauarten von Sparrenwand und Dachstuhl, hauptsächlich mit Sattelform	88
Besondere Dachformen, und Bedingung der Dachstühle durch dieselben	97
Dach - Vorsprünge	101
Dach-Bedekung	103
Treppen	107
Ueberzug und Ausfüllung verschiedener Flächen	108
Fusböden	108
Deken-Ausfüllung und Ueberzug	110
Wandbekleidung	110

	Seite
Verschiedene durchbrochene und bewegliche Wände	112
Gitter	112
Geländer	113
Thüren	113

DRITTES HAUPTSTÜCK.

VERSCHIEDENE SISTEME, DIE SICH DURCH DIE GEBÄUDE VER- ZWEIGEN, ODER DEREN GESTALTUNG BEDINGEN.	117
---	-----

Röhren - Systeme.

Wasser - Leitung	118
Gas - Leitung	119
Heizung und Lüftung durch Röhren	120

Einrichtungen für freie Zirkulation verschiedener Art	122
---	-----

Freier Luftzug	123
Tagsbeleuchtung	124
Fortpflanzung des Schalles	125

Allgemeine Bemerkungen	128
----------------------------------	-----

VIERTES HAUPTSTÜCK.

BILDUNG ARCHITEKTONISCHER FORMEN DURCH DIE SISTEME DES VERBANDES, OHNE BESTIMMTEN ZWEK	131
---	-----

Einfache Formen.

Kammern, Hallen, Säle	133
Vorhallen	136
Gänge	136
Loschen	137
Thore	137
Thürme	137
Treppen	138
Grotten	139
Höfe	139

	Seite
Zusammengesetztere Gebäude - Formen.	
Grundriß zu Felsenbau	139
Axen von Bündeln, und Öffnungen nebeneinander liegender Gemächer	140
Anwendung der Wand - Axen, Bögen und Gewölbe als Streben	143
Horizontale Zusammensetzung verschiedenartiger Konstruktionen	144
Übersicht über die verschiedenen Arten horizontaler Eintheilung	145
Übereinanderstellung ähnlicher oder verschiedener Stokwerke	146
Körperliche Masse der Konstruktionen größerer und zusammengesetzter Gebäude	147
Zusammensetzung von Gebäude - Gruppen	149
Schluss - Bemerkung	152

M A S.

Das Längenmas, dessen ich mich bediene, ist das meines Vaterlandes, nämlich wirttembergisches. Ich hätte ein allgemeines deutsches Mas vorgezogen, wenn eines vorhanden wäre. Der rheinländische Fus, einer der allgemeineren, gefiel mir nicht, theils wegen seiner grossen Länge, theils weil er zwölftheilig ist. Der wirttembergische Dezimal-Fus, 127 Linien des alten pariser Fuses haltend, ist ziemlich die Länge eines Manns-Fuses, der dritte Theil eines vollen Schrittes, der sechste einer mittleren Mannshöhe. Die Linien sind von der Gröse, daß der Handwerker leicht zu Beobachtung des in denselben ausgedrückten Mases anzuhalten ist, und für die meisten Fälle ganz genügende Genauigkeit dabei erreicht wird. Daß ich an die Anwendung des französischen Meters nicht dachte, wird man natürlich finden. Derselbe wird niemals ein bequemes Werkmas werden; die Franzosen selber haben ihn deshalb noch keineswegs allgemein angenommen.

Bei den Einzelheiten der Konstrukzion und Verzierung, so wie bei allgemeinen Anordnungen ohne bestimmte Aufgabe, sind die Mase, wo es nöthig ist, in dem Texte angegeben, auf den Tafeln aber keine Masstäbe bezeichnet, theils, weil die Figuren nach Erfordernis der Deutlichkeit in sehr verschiedener Gröse gezeichnet sind, theils, weil von vielen derselben das Mas mehr oder weniger willkührlich bestimmt werden kann.

ERSTES HAUPTSTÜK.

EINTHEILUNG DES GESAMTEN BAUWESENS IN VERSCHIEDENE ZWEIGE. ALLGEMEINE GRUNDSÄZE. NÄHERE BESTIMMUNG DES KARAKTERS DER HÖHEREN BAUKUNST.

Der Anfang alles Bauens war die Wohnung. Der Familie einen gesicherten Aufenthalt gewährend, schlos sie zugleich ihre Habe ein, bot für die verschiedenen Vorräthe passende Behälter, für die Haushiethiere Umzäunung und Obdach.

Wie der Verkehr der Menschen sich erweiterte, allmählig die Sorge für die Familie sich gröseren Unternehmungen für die Gesellschaft anschlos, so erhob sich auch das Bauwesen; es trieb immer mehrere neue Zweige, die zwar unter sich zu einem Ganzen vereint blieben, zugleich aber sich von einander sehr bestimmt unterschieden. Unmittelbar mit dem Bau des Hauses verband sich die regelmäsige Abtheilung und der künstliche Anbau der Felder. Dann schlos sich die Bereitung von bequemen und sicheren Wegen an. Man fasste die Quellen zu reinlichen Brunnen, leitete die Bäche zur Wässerung der Felder, dämmte die wilden Regenwasser ab. Wer sich am Ufer der Ströme oder des Meeres angesiedelt, vertraute sich Fahrzeugen, die halb spielende Neugier, halb das nöthigende Bedürf-

nis ersann. Der wichtigste Schritt aber war, dass man die Höhle, die erste rohe Wohnung der heissen Zone, verfolgend und erweiternd, in die Tiefe der Erde hinabstieg, und die Metalle ausgrub; eine neue Art des Bauens, durch welche für alle andern erst die rechte Ausbildung möglich ward. Gewerbe blühen auf, und die Menschen, vertrauter mit den Kräften der Natur und mit der eignen Kraft, erdenken Maschinen, diese zu unterstützen, jene sich dienstbar zu machen. — Alles dieses waren Werke des Friedens; aber noch eine besondere Art von Bauwerken musste schon frühe entstehen, um Frieden und Besiz zu sichern, und den Angriffen feindlicher Nachbarn eben so wohl zu widerstehen, wie man der Ungunst der Elemente und den verzehrenden Wirkungen der Zeit begegnete.

Je mehr die Kultur der Menschen eine gewisse Reife annahm, um so vollkommnere Ausbildung erlangte das Bauwesen im Allgemeinen und im Einzelnen. Die aus dem Hauptstamme hervorgegangenen besonderen Zweige entwickelten sich selbständiger, ihre Gestalt wurde der des Ganzen ähnlicher, sie stellten in sich selber wieder bestimmte Unterarten dar; und zwar geschah dieses am meisten bei den bedeutenderen Zweigen.

Wenn daher in den früheren Zeiten das gesamte Bauwesen als eine Nebenbeschäftigung von Staatsmännern oder Priestern getrieben wurde, wenn später wenigstens ein thätiger Meister genügte, um sich das Fach in seiner ganzen Ausdehnung zu eigen zu machen, und es sogar zu fördern, wenn es noch vor dreihundert Jahren manchem Maler oder Bildhauer glückte, sich daneben noch in einem Hauptzweige des Bauwesens ziemlich hervorzuthun; so ist es dagegen in der neuesten Zeit selbst für die angestrengteste Bemühung eines einzelnen Mannes nicht mehr möglich, alle Richtungen dieser grossen Kunst so zu

umfassen, dass er eine Meisterschaft darin an den Tag legen könnte. Einzelne Zweige, besonders aber die bedeutenderen, erfordern einzelne sorgfältig gebildete und geübte Männer, welche in dem ergriffenen Fache nicht bloß mit einer Art von Liebhaberei, sondern mit eifrigem Ernste arbeiten, um auf der schönen Laufbahn, die sich in neuester Zeit für die Ausbildung unsrer Kunst eröffnet hat, nicht unbeachtet zurück zu bleiben, und durch schwache Leistungen das Vertrauen der Mitbürger zu betrügen. Jeder wird seinen Kreis nach dem Mase der Kraft erweitern, die er in sich fühlt, und worin er seine Bestimmung erkennt; aber obgleich der Stärkere wohl einen Hauptzweig nach allen seinen Theilen mit gleich trefflichem Erfolge ausüben, oder in mehreren der minder bedeutenden Zweige zugleich als Meister auftreten kann, so soll er doch immer viel zu sehr nach der Höhe der Kunst verlangen, als dass er sich in Gefahr begäbe, sich durch zu große Ausbreitung zu verflachen.

Jeder stehe fest in seinem Theil, und mag sich an den Werken der Nachbar-Fächer ohne Neid erfreuen. Der Künstler, welcher versteht, die aus ihrer Ruhe gehobenen Felsen in schlanken Säulen emporwachsen, in kühnen Bogen schweben zu machen, vertraut sich bewundernd dem Bord der stolz segelnden Schiffe, die sich wie lebendige Helden der See durch Stürme schlagen, indem der Geist ihrer Führer, eingreifend in den reichen organischen Bau, mit Gedankenschnelle die riesigen Massen nach Willkühr aufs mannigfaltigste bewegt. — Der Kriegsbaumeister, geübt, den ungestümen Andrang der Feindesmacht durch Werke des ruhig berechnenden Verstandes zu brechen, und die furchtbarsten Zerstörungsmittel klug abweisend zu entkräften, tritt aus dem starren Sistem seiner Wälle hocheifrig in die

Hallen der friedlichen Kunst, aus deren Formen ihn überall der Abdruck des warmen Lebens anspricht.

Jeder wird, selbst bei der grössten Verschiedenheit der äusseren Erscheinung, in dem andern Fache einen verwandten Kreis erkennen, der ihn dadurch um so mehr anzieht; überall findet er dieselbe Kunst wieder, und erkennt in den einzelnen Kunstarten blos die verschiedenen Richtungen derselben, nie eine Verschiedenheit der Natur. Denn ein grosses Grundgesetz greift durch die mannigfachsten Charaktere des Bauwesens durch.

Dieses Gesetz ist: vollständige Befriedigung des Bedürfnisses mit dem geringsten Aufwande von Mitteln, oder: höchste Zweckmässigkeit. Keine Träumereien sind hier zu Hause; nüchtern, folgerichtig und streng muss diese grosse Kunst gehandhabt werden. Der Schweiss von Tausenden, wodurch ihre Werke zu Stande kommen, darf nicht ein Mittel willkürlich zwecklosen Formenspieles werden.

Die Zweckmässigkeit stellt sich nach der verschiedenen Art der Bedürfnisse in den einzelnen Fächern des Bauwesens sehr verschieden dar; sie erscheint als Sparsamkeit, als Bequemlichkeit, als Dauerhaftigkeit, u. s. w.; immer aber ist sie im Grunde dieselbe, und immer gibt sie den Charakter der Ordnung, des Zusammenhanges, der Einfachheit.

Die innere Verwandtschaft aller Zweige des Bauwesens, die sich in dem durchgreifenden Grundgesetze darstellt, bewirkt auch die grosse Leichtigkeit, mit welcher jene Zweige bei unzähligen Bauwerken verbunden, ja in wichtigen Übergängen ganz verschmolzen werden. Wer wollte eine scharf trennende Grenze ziehen zwischen dem Hochbau und dem Festungsbau? allmählig wird der Palast zur Burg, zum Kastell, wie die Hofmauer, die das Eigenthum einschliesst, zum Wall.

Der Strombau und der Maschinenbau greifen so mannigfach ineinander, dass bei vielen der sinnreichsten Werke kaum zu bestimmen ist, welche von beiden Kunstarten daran grösseren Antheil habe. Zur Konstruktion der Brücken, und namentlich der bedekten, vereinen sich Elemente des Strassenbaues, des Wasserbaues und des Hochbaues. Bei Hüttenwerken oder Salinen treten oft noch mehrere Kunstarten in einen fast gleich engen Bund: der Bergbau, der Wasserbau, der Maschinenbau, der Hochbau, und bilden ein schön zusammenhängendes Ganzes, wofern nämlich die verschiedenen Meister, die zu vollkommener Ausführung nöthig sind, sich wohl verstehen, und als treue Genossen einer grossen Mutterzunft betrachten, zu deren Ehre alle gemeinsam wirken müssen.

Wo aber die Zweige des Bauwesens auch ungemischt sind, und jeder für sich ganz in seiner eigenthümlichen Gestalt erscheint, sehen wir sehr häufig, dass sie sich gegenseitig dienen. Der Wasserbau schützt die Werke des Hochbaues gegen Angriff und Untergrabung, er sichert auf gleiche Weise den Strassenbau und den Feldbau durch Dämme und Dohlen. Der Hochbau beherbergt die Vorräthe des Feldbaues, umschliesst grosse Maschinen mit schützendem Gehäuse. Der Maschinenbau dagegen dient dem Hochbau zur Fortschaffung der schweren Massen, sowie zu Verarbeitung derselben. Hochbau und Wasserbau, schön verschmolzen, oft noch mit dem Festungsbau vereint, im Hafenbau, geben dem Schiffsbau seine Wohnung; sie bereiten ihm seine Wiege, gewähren ihm sichere Zuflucht, bieten der gefährlichen Fahrt Anhaltspunkte durch weitgesehene Leucht-Thürme. Bei solchem Gegenüberstehen von verschiedenen Charakteren des Bauwesens gewinnt immer die Wirkung von Beiden, nach dem in dem ganzen Reiche der Kunst und der Natur verbreiteten Geseze des Kontrastes. Die Verwandschaft der verschie-

denen Fächer des Bauens untereinander, und ihr gegenseitiges Zusammenwirken ist für jeden eine Aufforderung zur lebhaften Theilnahme am ganzen Gebiete. Und wie nur der Eitle wähnt, als Meister die verschiedensten Fächer umfassen zu können, so entzieht sich nur der Beschränkte jener allgemeinen Theilnahme, die uns antreiben muss, uns, so viel wir Gelegenheit haben, nach allen jenen besonderen Gebieten umzusehen, und uns über ihre Natur und Einrichtung eine deutlichere Einsicht zu erwerben. Denn nicht allein wird jeder Künstler im Verhältnis der Ausdehnung seiner wissenschaftlichen Übersicht allmählig auch die Grenzen seiner praktischen Thätigkeit zu erweitern vermögen, nicht allein wird er dadurch fähiger, sich mit den Anderen zu gemeinschaftlichen Werken zu vereinigen, oder ihnen auf geschikte Weise zu dienen, sondern es wird auch Jeder in den Grenzen seines besonderen Faches selber klarere Einsicht gewinnen, weil jeder Zweig des Bauwesens dieselben Geseze mehr oder weniger entwickelt in sich trägt, welche sich in der Gestaltung des grossen Ganzen vollkommen deutlich darstellen.

Wir treten in den engeren Kreis des Hochbaues, um diejenige Seite desselben, welche den Gegenstand dieses Lehrbuches ausmacht, näher ins Auge zu fassen.

Von der ursprünglichen Wohnung steigt der Hochbau in gerader Linie auf, und wie die menschliche Gesellschaft sich in verschiedenen Richtungen ausbildete, so können wir auch im Hochbau verschiedene Arten unterscheiden; wie jene in ihrer Ausbildung namentlich höhere Interessen aufnahm, so hat sich auch der Charakter des Hochbaues gesteigert. Nicht mehr blos einer Noth zu steuern, oder den Bedürfnissen der Behaglichkeit dienlich zu sein, blieb der Zweck dieser Kunst; immer mehr musste sie auch Werke hervorbringen, welche, entspre-

chend den höheren Bedürfnissen des geistigen Lebens, selber einen weit höheren, mehr idealischen Charakter trugen.

Wenn wir das Hochbauwesen auf eine natürliche Weise in verschiedene Zweige theilen wollen, so wird ein Hauptgrund des Unterschiedes der des niedereren sinnlicheren, und des höheren geistigeren Zwekes sein.

Mit diesem der Hochbaukunst eigenthümlichen Prinzip wird sich ein anderes, sehr nahe verwandtes, verbinden, welches bei den übrigen Hauptzweigen des Bauwesens, wie dem Wasserbau u. s. w., meist auch die Stelle des ersteren vertritt, nämlich die Unterscheidung: ob Gebäude eine vorübergehende und besondere, oder eine bleibende und allgemeinere Bestimmung haben.

Es ergeben sich aus diesem Gesichtspunkte drei verschiedene Zweige des Hochbaues, welche auch überall, wo derselbe eine glückliche Ausbildung erlangte, sich sehr deutlich im Leben unterscheiden, nämlich: die wirthschaftliche, die bürgerliche, die öffentliche Baukunst.

Die wirthschaftliche Baukunst umfasst einerseits diejenigen Gebäude, welche für landwirthschaftliche Zwecke, andererseits diejenigen, welche für den Betrieb von Fabriken aufgeführt werden. Bei allen solchen Gebäuden muss die Kunst den allgemeinen Grundsatz der Oekonomie in sich aufnehmen: dem Betriebe das geringstmögliche Kapital zu entziehen. Die Zweckmässigkeit stellt sich daher hier vorzüglich als Sparsamkeit dar. Nicht blos wegen der Entkräftung des Unternehmers durch grösseren Aufwand muss dieser Grundsatz der Sparsamkeit gelten, sondern auch zum Theil wegen der Wandelbarkeit der Oekonomie. Denn von unzähligen äusserlichen Verhältnissen wird der Betrieb der Landwirtschaft sowohl, als der Fabrikeinrichtungen, bedingt, und diesem muss eine leichtere, wohlfeilere Bauart entsprechen. Die Wohlfeilheit

verlangt, dass man sich der nächstliegenden Stoffe zum Bauen bediene, und dass man die Gestalt der Gebäude nachgiebig den Erfordernissen der Oertlichkeit anpasse. Dadurch sowohl, als durch die grose Verschiedenheit in den Arten der Oekonomie und des Gewerbes, muss unter den Gebäuden dieser Klasse eine ausserordentliche Abwechslung stattfinden, die ihr einen sehr bestimmten, lebendigen Karakter gibt. Dieser wird noch erhöht durch die sichtbaren Beschäftigungen der Bewohner, die mancherlei aufgehängten, aufgeschichteten Vorräthe und Waaren, durch den in der Landwirthschaft herrschenden Karakter der Jahreszeiten, durch das Spiel der Maschinen bei den Fabriken u. s. w..

In der bürgerlichen Baukunst liegt alles Gewicht auf der Wohnung, welche bei dem wirthschaftlichen Bauwesen eine ziemlich untergeordnete Stelle einnimmt, und welche dem Landwirth und Fabrikanten gewöhnlich viel weniger zu leisten braucht. Dem Bewohner der geschlosseneren Stadtstrasen, welcher sich von dem eigentlichen ökonomischen Betriebe entfernt, macht seine Lebensweise, sein Amt und Gewerbe die Wohnung zur zweiten Welt. Je mehr er die Bewegung im Freien oder in weitläufigen Werkstätten entbehrt, und sich zur stilleren Thätigkeit im Inneren der Wohnung hält, desto mehr muss ihm diese für Gesundheit und Annehmlichkeit dienlich eingerichtet sein. Der Raum in den Strasen der Stadt ist gemessen, darum wird die Kunst der klugen Eintheilung bei Anlegung der bürgerlichen Gebäude unschätzbar sein. Wandelbarkeit hat der Stadtbewohner in seinen Bedürfnissen nicht zu fürchten, wofern sie nicht in seinem eigenen unzufriedenen Sinne liegt; deshalb sorgt er für die Zukunft ferner Enkel, deren Familienleben dem seinigen ähnlich sein wird. Er hat weniger zu scheuen, dass das Haus vielleicht den grösten Theil seines Vermögens wegnehme, gerne schützt er diesen Hauptbesiz selbst mit einigem Aufwande gegen die Angriffe der

der Zeit. Er weis, dass der Werth seines Hauses nicht von schnellem Wechsel äusserlicher Verhältnisse abhängig, sondern unzertrennbar an das Wohl der Stadt gekettet ist, welche mütterlich ihre Bürger schützt. An die Stelle der lebendigen Abwechslung, des Charakters der wirthschaftlichen Baukunst, tritt der Ausdruck stiller freundlicher Ruhe.

Die Werke des öffentlichen Hochbauwesens unterscheiden sich bedeutend von denen des ökonomischen und bürgerlichen. Die Gesellschaften, für welche sie aufgeführt werden, sind als unsterbliche Personen anzusehen, deren Bedürfnisse gebieterisch, deren Mittel bedeutend genug sind, um mit Aufwand selbst die Hindernisse einer ungünstigen Örtlichkeit zu überwinden, oder entlegene aber vorzügliche Bau-Materiale beizuschaffen. Die Dauerhaftigkeit, die durchgreifende Grundbedingung, giebt dem Charakter der öffentlichen Baukunst eine gewisse Würde, die ganz der Würde jener Gesellschaften entspricht, deren grosses Zusammentreten den Staat und die Kirche bildet. Die öffentlichen Bauwerke überhaupt sind monumentarisch, und die Werke des öffentlichen Hochbauwesens sind dieses vor allen, weil sie nicht allein von der Macht und Anstrengung, oder der Kunstfertigkeit und Einsicht der Erbauer, sondern von ihrer ganzen Art und Bildung den spätesten Zeiten Rechenschaft geben.

Die Regelmässigkeit, welche, indem sie jede Arbeit fördert, als eine Darstellung der Zweckmässigkeit, und namentlich der Sparsamkeit und Festigkeit angesehen werden muss, greift strenge im ganzen Bauwesen durch; in dem öffentlichen Hochbau aber erreicht sie ihr Höchstes, sie wird zur vollendeten Symmetrie. Auch als solche entspricht sie sehr genau dem gegebenen Zwecke, indem die Benutzung der dahin gehörigen Gebäude meist in solchen Handlungen geschieht,

die durch ihre feste Ordnung sich bedeutend von der ungebundeneren Bewegung des Privat-Lebens und des ökonomischen Treibens unterscheiden. Ein feierlicher Zug tritt in gerader Linie in das öffentliche Gebäude ein, die Versammlung muss sich daselbst bequem vertheilen können. Das Volk, welches sich von allen Seiten her versammelt, heischt gleichförmig leichten Anblick der wichtigsten öffentlichen Handlungen. u. s. w. Diese Rücksichten bestimmen ebenso die Festhaltung der Gleichtheiligkeit im Großen, wie das Gesetz der Konstruktion sie im Kleinen verlangt.

Diese Regelmäßigkeit und Symmetrie führt aber keineswegs zu einer starren Gestaltung, sondern ist aufs schönste mit der Freiheit vereint. Denn je höhere Zwecke die Kunst befriedigt, um so mehr nimmt sie, wie das geistigere Leben der Menschen selber, den Charakter der Freiheit an, und trägt einen lebendigen, sprechenden Ausdruck.

Da die sehr verschiedenen Zwecke der Gesellschaft durch besondere Gebäude befriedigt werden müssen, so erhält dadurch die öffentliche Baukunst eine Mannigfaltigkeit, welche sie auffallend von der ganzen bürgerlichen Baukunst unterscheiden muss, die den verschiedenen Bedürfnissen des Familienlebens meist nur die Räume eines einzigen Gebäudes darbietet, und deren Werke sich daher in ihrem Charakter selten weit von einander entfernen können. Aber zwischen der Abwechslung im ökonomischen Bauwesen und der im öffentlichen findet noch ein großer Unterschied statt, der nämlich, dass bei dem letzteren dieselbe hauptsächlich das Ergebnis innerer Bedingungen, oder verschiedener Zwecke, so wie verschiedener Sinnesart der Erbauer, bei dem ersteren häufiger auch Folge äusserer Bedingungen, der Örtlichkeit, des Klima, der Baumateriale ist. — So trägt die Ruhe, welche die öffentliche Baukunst mit der bürgerlichen theilt, gleichfalls in beiden einen

anderen Karakter, in dieser den der friedlichen Bescheidenheit, in jener den der sicheren Kraft.

Die untrennbare Verbindung von strenger Regelmäßigkeit und hoher Freiheit, von edler Ruhe und ausdrucksvoller, abwechselnder Lebendigkeit macht jenen mächtigen, oft wunderbaren Eindruck möglich, den die Werke der öffentlichen Hochbaukunst auf den Menschen ausüben.

Die Hochbaukunst, welche am nächsten und allgemeinsten dem menschlichen Bedürfnisse dient, und besonders die öffentliche, welche die höheren Zwecke erfüllt, wird dem Menschen auch vorzugsweise lieb; es verlangt ihn, die Bauwerke, die eine Hülle seines Lebens sind, zu schmücken, wie seinen eigenen Leib. Sie scheinen ihn selber dazu aufzufordern; denn während er im Bauen nur seine Zwecke verfolgt, sieht er unter seiner Hand schon eine natürliche Schönheit entspringen, die er gerne in ihrer ganzen Fülle entwickelt, und durch passende Verzierung erhöht sehen will. Nicht blos das leichtere allegorische Spiel des Ornamentes dient dazu, sondern die ganze Bildnerei und Malerei, die ebenso sehr der schützenden und ihre Wirkung erhöhenden Hülle bedürfen, als diese ihrer belebenden Nähe, vermählen in unzähligen Werken ihre idealische Schönheit mit den bedeutungsvollen Formen der Baukunst, und in diesem engen Bunde zeigt die letztere, dass sie ihr höchstes Ziel, ihre schönste Bestimmung erreicht hat.

Der ausgezeichnete Karakter, welchen nach dem Bisherigen die öffentliche Hochbaukunst erhält, bestimmt überhaupt sie als die „höhere Baukunst“, welches Namens ich mich daher in dem gegenwärtigen Buche bediene. Mögen damit nie die unbestimmten Begriffe verwechselt werden, die man mit diesem Ausdrücke gemeiniglich ver-

bindet. Nicht übergehen kann ich die Benennung „schöne Baukunst“, welche in Deutschland nicht nur im gemeinen Leben, sondern auch in den verschiedensten Lehrbüchern so allgemein herrschend geworden ist. Niemand, auch die Philosophen nicht, welche sich dieses Ausdrucks so fleißig in der Ästhetik bedienen, hat den Begriff genauer bestimmt. Dieses wäre auch schwer gewesen, denn die Benennung gilt mit vollem Rechte von der gesamten Baukunst, welche überall ihre eigenthümliche Schönheit hat. Selbst die höhere Baukunst, — welche man jedoch nicht gerade damit meinte — könnte diesen Namen keineswegs den andern Zweigen des Bauwesens entreissen, obgleich ihr unter allen die ausgezeichnetste Schönheit zukommt.

Wie die verschiedenen Haupt-Zweige des Bauwesens mehr die verschiedenen Richtungen ein und derselben Kunst, als fremde, blos mit den Grenzen sich zufällig berührende Gebiete sind, in unzähligen Werken sich vereinen, und alle ähnliche Natur und Verhältnisse in sich tragen; so greifen auch die drei Hauptzweige des Hochbauwesens mannigfach ineinander, so hat die höhere Baukunst — gleichsam das ganze Hochbauwesen zusammengedrängt in sich darstellend — ihre Seite, die der bürgerlichen Baukunst entspricht, und ihre wirthschaftliche Seite; es gibt öffentliche Wohngebäude, und öffentliche Ökonomie-Gebäude. Wie der Charakter solcher Gebäude, als ganz enthalten in der höheren Baukunst, sich gegen den der rein bürgerlichen und ökonomischen Gebäude verhalte, geht theils aus dem Obigen hervor, theils wird es in der Folge in besonderen Beispielen näher betrachtet werden.

Manche Beziehungen einzelner Hauptfächer des Bauwesens zu einander sind schon oben erwähnt. Eine aber muss hier ganz besonders herausgehoben werden. Wie das erste, was sich an den

Hausbau anschlos, der Feldbau war, so tritt die höhere Baukunst mit keinem anderen Zweige des Bauwesens häufiger zusammen, als mit der regelmässigsten, ausgebildetsten Art des Feldbaues: der Gartenkunst. Diese bildet nicht nur einen sehr grossen Theil der unmittelbaren Umgebungen der Gebäude, sondern bewirkt zugleich durch ihre weicheren und wandelbareren Formen den schönsten Kontrast, welchem man wohl den Namen der gegenseitigen Forderung beilegen könnte. Aus diesem Grunde schien es mir auch nothwendig, die Theorie der Gartenkunst in dieses Lehrbuch mit aufzunehmen.

Auf sonstige Zweige des Bauwesens werden wir da, wo sie unseren Stoff berühren, wenigstens flüchtige Seitenblike werfen, um, so streng wir unser gewähltes Gebiet beachten, niemals die allgemeine Orientirung zu vernachlässigen. Denn jedes Einzelne erhält erst dadurch vollkommen Werth und Bedeutung, wann wir es im lebendigen Zusammenhange mit dem grösseren Ganzen auffassen.

Lebendigen Zusammenhang auf dem Gebiet der Geometrie aufzuweisen.
eine dadurch vollkommene Wirth und Bedeutung, wenn wir es im
meiner Ordnung zu veranschaulichen. Dann jedes Kinematik enthält
so wenig wie sonst gewöhnlich Gebiet besitzen, sondern die alle-
seinen Stoff besitzen, wenigstens höchste Zahlenreihe weiter, um
Auf sonstige Vorzüge des Hauptwerks werden wir zu, wo sie an-
Theorie der Geometrie in dieser Fachbuch mit zusammenfassen.
Lebendigen Zusammenhang auf dem Gebiet der Geometrie aufzuweisen, da
Aus diesem Grunde schien es gut auch notwendig, die
oben nun wohl die Grenzen der geometrischen Vorzüge beibehalten
zu erhalten und Wechselwirkungen zwischen den erhaltenen Resultaten, wie-
schen. Jeder Leser wird aus einem ersten Blick die Wichtigkeit
der Vorzüge der Geometrie auf dem Gebiet der Geometrie aufzuweisen.
Lebendigen Zusammenhang auf dem Gebiet der Geometrie aufzuweisen.

ZWEITES HAUPTSTÜK.

THEILE DER BAUWERKE, IN VERSCHIEDENEN MATERIALIEN UND SYSTEMEN KONSTRUIRT.

ARBEITEN IN GANZEN FELSEN.

Zu den Konstruktionen, oder dem Bau-Verband, sind im strengsten Sinne des Worts eigentlich blos diejenigen Arbeiten zu rechnen, bei welchen ein Zusammensezen mehrerer Theile stattfindet; und so könnte die Bearbeitung groser Felsenmassen, das Formen derselben zu architektonischen Zwecken, auch wohl in einem besondern Abschnitt betrachtet werden. Aber wegen des engen Zusammenhanges mit dem übrigen Bauwesen ist es wohl zweckmässiger, diesen Stoff in einer Reihe mit den andern Systemen darzustellen.

Keine Bauart liefert Werke von so ausserordentlicher Dauer mit gleicher Wohlfeilheit. Werden freistehende Fels-Massen oder Nebenhänge des Felsengebirgs zu Monumenten, oder für andere Zwecke bearbeitet, so ist Brechen und Fortschaffen der Steine, Mörtel und Maurerarbeit erspart. Bei Gemächern die in der Fels-Masse ausgehöhlt werden, fallen dazu noch die Dächer weg, und anstatt Aufwand auf die Anschaffung des Baumaterials machen zu müssen, wird sogar durch das Arbeiten selber, wofern es planmässig betrieben wird, eine

so beträchtliche Masse von Steinen gewonnen, dass sich in manchem Fall dadurch sogar die ganze Arbeit bezahlt, ein Bau den andern erzeugt. Manche sogenannten Katakomben sind blos aus alten unterirdischen Steinbrüchen entstanden.

Trotz der so grossen Vortheile ist in unseren Gegenden dieser Felsenbau selten, und findet seine Anwendung meist blos bei einzelnen Theilen zusammengesetzter Bauwerke. Der Grund davon liegt in dem Klima, das die Benutzung zum Wohnhaus verbietet. Man ist dadurch von der ganzen Bauart entfremdet, und wendet sie auch bei anderen Aufgaben, wo sie höchst zweckmässig wäre, nicht leicht an. Wenn man sich auch entschliesst, z. B. einen Vorrathskeller in Felsen anzulegen, so geht man nicht immer so weit, gehörig in die ganzeren Schichten des Gebirgs einzudringen, und einen reinen Felsenbau auszuführen. Eine Seltenheit aber ist es, zusammenhängende Anlagen von verschiedenen Gemächern in diesem Systeme zu treffen.

In denjenigen Gegenden, wo grosse Hitze und Trockenheit den Aufenthalt in kühlen Höhlen wünschenswerth machen, in Ostindien, Persien, Egipten und den Nachbargegenden, selbst in Italien, trifft man die günstigen Lagen der Felsengebirge nicht allein zu Reihen unterirdischer Wohnungen, sondern auch zu Versammlungs-Sälen, zu Tempeln und Kapellen, zu Begräbnishallen u. s. w. benutzt, und häufig auch die am Tag stehenden Felsen als Vorderseite der innern Bauwerke, oder als besondere Monumente bearbeitet.

Die alten Völker, welchen man diese Bauwerke verdankt, scheuten selbst die Härte des Porfirs nicht, um die weitläufigsten Anlagen darin auszuhauen. Sehr viele ihrer Werke stehen bis auf diesen Tag, manche selbst durch Jahrtausende blos im Einzelnen der Verzierung etwas wenig abgestumpft.

Nicht

Nicht blos in Granit, Porfir und hartem Marmor, sondern auch in minder festen Gebirgsarten erhalten die Felsenbauten eine ganz ungewöhnliche Dauer aus folgenden Gründen: Die Fugen sind seltener, als bei jedem Gemäuer; dadurch sind die am Tage liegenden, die unterirdischen Werke aber auch noch durch die Erddeke gegen den Angriff der Witterung geschützt. Die Grundlagen sind durch vieltausend-jährige Belastung meist noch fester, als jemals die besten künstlichen Fundamente. Endlich ist die körperliche Masse, die man ohne Aufwand erhält, im Verhältniß zu jedem zusammengesetzten Bauwerke äusserst beträchtlich, und trotz den schmälernenden Wirkungen der Zeit.

Sollen diese Vorthelle immer erreicht werden, so wird man auch diese von der Natur so sehr begünstigte Bauart auf eine umsichtige Weise treiben.

Bei freistehenden Werken wird man auf die Ganzheit des Felsens sehen, in der Bearbeitung desselben solche Formen wählen, die seine natürliche Stärke nicht verschwächen, und keine sehr hervorstehenden Theile anarbeiten, die der Zerstörung ausgesetzt sind; besonders da man zu denselben nicht, wie bei den zusammengesetzten Bauten, vorzüglich gesunde und harte Stücke auswählen kann, auch die Erneuerung weniger angeht. Die Egipter haben in dieser Hinsicht wahrhafte Meisterwerke geliefert, denen manche von den ältesten indischen Arbeiten nahe kommen. Viele andere altindische Monumente wimmeln dagegen von ausschweifenden und zweckwidrigen Formen, die nur der äussersten Härte des Materials Dauer verdanken, häufig trotz deren zerstört sind.

Bei hohlen Werken wird man die Mächtigkeit der Felsenschichten untersuchen, man wird in keiner Lage bauen, die nicht trocken, oder

hoch ist, oder von wo nicht die Ableitung der Nässe leicht geschieht, wofern man nicht die Nähe des Wassers zur Kühlung, wie bei Grotten, oder für andre Zwecke wünscht, und dasselbe in besondere Behälter fasst, oder sogar Quellen eigens hinzuleitet. Man wird, wo es nöthig ist, durch die Wahl der Lage, und durch besondere Öffnungen und Kanäle, so wie die ganze Eintheilung der Räume, für frische Luft sorgen.

Die Hauptformen müssen auch bei den unterirdischen Bauten schlicht und kräftig sein. Die Deke, als das wichtigste Stük, kann auf zweierlei Weise gesichert werden, entweder durch häufige Pfeiler, bei horizontaler Form, oder durch gewölbte Gestalt. Die erstere Art ist bei den vorhandenen alten Bauwerken bei weitem die häufigere; sie ist die rohere, aber bei bestimmten, horizontal laufenden, nicht sehr mächtigen Schichten, oder wo die Tiefe vermieden werden soll, zweckmässig. Die Wölbung befreit von den vielen Stützen, und ihre Vorzüge sind so auffallend, die Natur selbst hat sie bei ihren Höhlenbildungen so häufig dargestellt, dass sie schon bei einigen Bauwerken zu treffen ist, welche der Erfindung des gefügten Gewölbes um viele Jahrhunderte vorausgehen, wie bei einem indischen Wiswakarma-Tempel, und bei einer thebaischen Grabkammer.

Ist die Felsmasse unganzz oder schwach, so wird die Nachhülfe der Konstrukzion nöthig. Man wird auf freistehenden Werken eine Deke von wohlgefügtten harten Steinplatten anbringen, über unterirdische Werke eine abdämmende Schicht von Letten u. dergl. legen, oder auch dem Erdreiche eine zweckmässige Abdachung geben. Lücken und schwache Stellen wird man mit grossen Felsstücken ergänzen. Bei gleichförmiger, minder fester Felsart kann ein regelmässiger Einbau durch einzelne Gurten aus Quaderwerk von härterer Art angebracht,

und durch dieses gemischte Sistem zugleich auch eine grössere Genauigkeit in der Begrenzung der Formen erhalten werden.

Der Felsenbau wird mit der sonstigen Konstruktion noch auf andere Weise verbunden. Ein Höhlenbau kann als Erdgeschoss ein gemauertes Gebäude tragen. Bei einem Gemache können Boden und Wände vom ganzen Felsen gebildet, die Deke aber aus Felsstücken oder Quadern zusammengesetzt sein. Die Felsmasse kann endlich als Boden geebnet, und zu Treppen, Untersätzen der Gebäude u. s. w. ausgearbeitet werden, wie der Marmorhügel, der die Reste von Persepolis trägt.

Bisher war blos von dem äusserlichen Formen, oder dem Aushöhlen der Felsen die Rede, welche verschiedenen Arbeiten oft mehr oder weniger ineinandergreifen, wie bei den mit der Vorderseite aus dem Gebirg hervortretenden Tempeln, und den ganz freistehenden Monolithen-Kapellen, u. s. w.. Das Alterthum stellt aber auch Beispiele von architektonischen Werken auf, die aus den trefflichsten Felsarten ausgehauen, in eine andere als ihre ursprüngliche Lage gebracht, aufgerichtet, oder auch auf ziemliche Entfernung fortgeschafft wurden, wie die Obeliske und manche andere.

Bei solchen Werken besteht die Haupt-Aufgabe in dem Losbrechen und der Fortbewegung. Es bedarf kaum einer Erwähnung, dass das erstere sich sehr vom gewaltsamen Sprengen unterscheiden muss. Tief eingehauene weite Klüfte, Reihen von starken hölzernen Keilen, die, sehr trocken eingeschlagen, mit Wasser begossen werden, um durch ihre aufschwellende Kraft die ungeheuren Stücke zu lösen, sind Mittel, die immer zum Zwecke führen werden. Für die Fortschaffung ist die bewegende Kraft und die Bahn gleich wichtig. Bei solchen Masstäben ist Einfachheit der Maschinerie nothwendige Regel. Vertikale Wellen, deren untere Axe in einer im Boden einzurammenden Pfanne läuft, die

durch zwei schräge Stützen aufrecht gehalten, durch horizontal eingesteckte lange Hebelarme bewegt werden, sind eine eben so wohlfeile und dauerhafte, als bequeme Vorrichtung. Eisenbahnen in beweglichen Streken auf dem Wege aufgelegt, und ähnliche verkehrt auf der Unterseite der Last angebracht, zwischen beiden Bahnen mehrere Reihen von kurzen und dicken metallenen Walzen, oder von Kugeln, sind die erforderlichen Vorrichtungen.

Wenn die Fortschaffung bei solchen Fels-Massen, die ein für sich selbständiges Bauwerk bilden, selten ist, so geschieht sie dagegen häufig bei Theilen von Gebäuden, die aus einem Stein, anstatt aus mehreren kleinen Stücken, geformt werden, wie grose Säulen, Dekplatten u. s. w..

In der Architektur der ältesten Völker sieht man den Bau mit riesenhaften Felsblöken sich unmittelbar aus jenem grosartigen Höhlen- und Monolithen-Bau entwickeln. Noch die mächtigen Säulen und Architrave der Griechen, und die bedeutenden Quaderstücke altrömischer Bauwerke sind Nachkommen jenes Systems.

So bewundernswerth die Fortschritte der Kunst darin sind, viele sehr kleine Theile zu einem grossen Ganzen zu verbinden, so viel höhere Aufgaben sie dadurch zu lösen vermag, so gewiss ist es, dass ein ganz monumentarischer Bau nur in jener rohen Weise zu Stande kommt, welche zwar kein schlankes Emporstreben, keine kühnen weiten Wölbungen zulässt, aber den Konstruktionen der unorganischen Natur ähnlich, für viele Jahrtausende schafft.

FUNDAMENTE.

Der Zweck der Fundamente ist, das Gebäude durch einen breiten Fus sicherer zu stellen, und eine vollkommen zuverlässige Grundlage

künstlich zu bewirken, wo sie nicht von Natur gegeben ist. Es finden zwei Hauptverschiedenheiten in der Gestaltung der Fundamente statt. Entweder nämlich wird eine tiefer als der Fus des Gebäudes liegende feste Schicht benutzt, um darauf zu gründen, und in diesem Falle ist das Fundament mehr oder weniger bloß das untere Stück des bis auf jene Tiefe hinabreichenden Gemäuers; oder man verzichtet, in Folge der Örtlichkeit, oder um der Ersparnis willen, auf die Ausdehnung nach der Tiefe, und das Fundament muss das Eindringen des Gebäudes in den weicheren Baugrund verhindern. In dem letzteren Falle wird es sich so schnell als möglich nach der Breite ausdehnen, während es im ersteren mehr eine vertikale Gestalt erhält, und mit der Tiefe, wenn eine ganz feste Schicht erreicht wird, nicht mehr an Breite zunimmt, als der sichere aufrechte Stand erfordert. Auch die mehr nach der Breite ausgedehnten Fundamente legt man schon deshalb einige Fus tief in den Boden ein, um nicht das Gebäude unzugänglich zu machen, und um das Fundament vor dem Untergraben durch Nässe u. s. w. zu schützen. Übrigens geschieht dies auch, weil die oberste Erdschicht fast immer etwas loker ist, und weil man mit zunehmender Tiefe, wenn nicht vollkommen harten, doch meist allmählig härteren Grund erhält.

Die Beschaffenheit des Grundes und die des zu tragenden Gebäudes sind die vorzüglichsten Rücksichten, welche das Fundament bestimmen. Jene wirkt mehr auf die Bauart, und diese mehr auf die besondere Gestalt und das Mas des Fundamentes. Wir betrachten zunächst die einzelnen Arten des Fundamentbaues, nach den hauptsächlichsten Verschiedenheiten in der Natur des Grundes.

1. Anlage des Fundamentes auf Felsen.

Die Gründungen auf Felsen bestehen, wenn die Felsschicht bis zur Erdoberfläche herauf reicht, blos in einer Ausbreitung, wenn sie weiter unten liegt, zugleich in einer Vertiefung des Fuses der Bauwerke. Man wird sich dabei vorzugsweise groser Steine bedienen. Alle Gattungen von Steinen sind anwendbar, die nicht zu weich, und nicht durch Feuchtigkeit zerstörbar sind. Was am Tage liegt, muss wohlgefügt Quaderwerk, was im Boden steckt, kann auch rauhes, aber pünktliches Gemäuer sein. Je gröser und genauer die Stüke sind, desto weniger ist der Mörtel in Anspruch zu nehmen. Dieser muss, um das Eindringen des Wassers in die Fugen zu verhindern, und niemals schwächer zu werden, beträchtlichen Zusaz von schwarzem Kalk, Trass oder dergleichen erhalten. Einiger Aufwand darf hier nicht gescheut werden, da das Fundament ein öffentliches, für unendliche Dauer bestimmtes und sehr kostspieliges Bauwerk zu tragen hat, und da eine Ausbesserung daran ohne Vergleich schwieriger, als bei allen andern Theilen des Gebäudes, ja sogar sehr gewagt, eine Erneuerung aber unmöglich ist, ohne das ganze Gebäude zu zerstören.

In Fällen, wo eine Felsschicht, auf welche gegründet werden soll, sehr tief unter dem lokeren Boden liegt, kann man zur Ersparnis an Arbeit und Material nur einzelne Pfeiler auf den Fels aufstellen, und diese unter der Erdoberfläche durch Bogen zu einem zusammenhängenden Fuse des Gemäuers verbinden. Dem Ekpfeiler wird man eine bedeutendere Stärke geben. Auf Felsschichten zu gründen, deren Mächtigkeit und Unterlage nicht geprüft wurde, ist leichtsinnig. Nicht selten sinken bedeutende Bauwerke ein, indem

sie eine schwache Felsschicht abdrücken, die weicheren Grund unter sich hat.

Die Untersuchung des Baugrundes in der Nachbarschaft ringsum, so wie der Konstruktion und des Zustandes älterer Gebäude daselbst, ist die sicherste Masregel, die überhaupt bei allem Fundamentbau angewendet werden muss.

2. In gewöhnlichem, mehr oder weniger fest gelagertem Erdboden, Lehm u. dergl.

Die allernächste und einfachste Masregel bei einem nicht vollkommen harten Baugrund ist, demselben vor Aufsezung des Fundamentgemäuers so viel möglich eine Festigkeit zu geben, wodurch er weniger fähig wird, unter der Last niedergedrückt zu werden. Dieses geschieht durch kräftiges Stampfen. So höchst natürlich dies Mittel ist, so wenig wird es angewendet, weshalb ich es nicht für unpassend halte, eine nähere Anweisung darüber zu geben. Es sind nicht gerade Ramm-Maschinen zu dieser Arbeit nöthig, sie leisten nicht einmal stets dasselbe, wie Handstämpfel, mit breitem eisernen Kopfe, je von zwei Männern geführt. Die fleisige Menschenhand wird dem Grunde eine gleichförmige Festigkeit geben, indem sie bei weicheren Stellen länger verweilt; sie wird geschikter der winklichen Figur eines Grundrisses folgen u. s. w. Das Erdreich muss einige Feuchtigkeit haben, wenn es gestampft wird; damit es sich aber in diesem Zustand nicht hie und da an den Stämpfel anhänge, breite man vor dem Stampfen auf den Grund eine Lage Faust-groser, ekiger, harter Steine aus; diese schaffen sich in den Boden ein, und man ist im Stande, eine äuserst harte und ganz ebene Sohle zu erhalten, auf welcher das Fundamentgemäuer aufgesetzt wird. Ich brauche über

die Wohlfeilheit und Nützlichkeit dieser gestampften Sohle nichts zu sagen. Um von dem Grade ihrer Wirkung zu überzeugen, führe ich an, dass ich auf einer solchen, bei gewöhnlichem Lehmgrunde, einen massiven Thurm, aus einer sehr schweren Steinart, an eine alte Kirche ansezen, und sehr schnell aufbauen lies, und dass derselbe, ohne dass er eine Senkung erlitten hätte, steht, als wären seine Fundamente so alt, wie die der Kirche. Für ökonomische Gebäude kann man durch drei bis vierfache Wiederholung der so gestampften Schicht sogar ein ganzes Fundament bilden, das nur noch einer gemauerten Dekschicht bedarf, und vor Nässe sicher liegen muss.

Bei dem Gemäuer des Fundaments ist, da dasselbe in dem nicht vollkommen harten Baugrunde sich vorzüglich zur Breite ausdehnen muss, die Anwendung sehr harter und groser Steine Regel. Je weniger diese zu Gebot stehen, um so tiefer muss das Fundament geführt werden, bis es eine gewisse Breite erhält, die ganz als tragend angesehen werden kann. Sehr grose Tiefe vermeide man, wofern nicht der Unterschied in der Festigkeit der Schichten sehr bedeutend ist, und übersehe auser dem Aufwand und Zeitverluste auch das nicht, dass mit der Vertiefung der Fundamente sich auch die Last vermehrt. Die Ausbreitung ist in den meisten Fällen das klügste und sicherste Mittel.

Je weicher der Baugrund ist, mit desto grösserer Sorgfalt muss das Fundament vor der Nässe geschützt werden. Man wird bei einer von Quellen durchnässten Lage besondere Abzug-Rinnen und Kanäle führen, immer aber dem Erdreiche nach allen Seiten von dem Gebäude aus eine kleine Abdachung, und der Oberfläche desselben einen mehr oder weniger wasserhaltigen Ueberzug geben. Die Gröse des Dach-Vorsprunges, so wie der Umstand, ob an demselben eine Rinne angebracht ist, oder nicht, verdient dabei sehr berücksichtigt zu werden.

den. Man halte diese Dinge nicht für gering. Ich habe bei mehreren gothischen Gebäuden bemerkt, dass die äuserlich angebrachten Streben gesunken sind, und sich von der Umfassungswand losgezogen haben, anstatt sie zu stützen. Es war mir an diesen Beispielen ganz augenscheinlich, dass diese Senkung nach ausen gar keinen andern Grund hatte, als die allmälige Erweichung und Auswaschung des Bodens durch die bei dem knappen Gesimse gerade in diese Linie fallende und ohne Hindernis in die Tiefe dringende Dachtraufe. Taf. I. Fig. 1. stellt das Profil eines gegen solche Einwirkung verwahrten Fundaments einer Umfassungswand dar. Der erhöhte Gang um das Gebäude her ist als Fusweg u. s. w. brauchbar. Die Konstrukzion der wasserhaltenden Deke ist bei der Bedekung der Terrassen angegeben.

3. In morastichem Grund, Triebssand, Schutt.

Wenn der Morast weder durch Abzuggraben trocken gelegt, noch so tief ausgegraben werden kann, dass man eine feste Schicht erreicht, so ist meist das beste Mittel, dem Fundamente eine sehr beträchtliche Breite zu geben, und dasselbe eine Zeit lang, z. B. über einen Winter, der Senkung zu überlassen, ehe man den Bau fortsetzt, überhaupt aber langsam zu bauen, und den Stand des sämtlichen Gemäuers wiederholt mit der Wasserwage zu prüfen, um sich von der Senkung zu überzeugen, welche allmählig aufgehört haben muss, ehe das Gebäude vollendet wird. Ist der Morast, und folglich die Senkung, nur gleichförmig, so ist nichts für das Gebäude zu befürchten, den Fall eines grundlosen Sumpfes ausgenommen, von welchem später besonders die Rede sein wird. Nothwendig ist, dass das Fundamentgemäuer zu einem Ganzen verbunden sei, dass namentlich die unterste Schicht fest zusammenhänge, bis die Senkung ganz vorüber ist. Zu

diesem Zweck dient der liegende Rost, der unter dem niedersten Wasserstande liegen muss, und aus eichenem, buchenem oder Erlen-Holze gefertigt werden kann. Derselbe wird gewöhnlich aus ziemlich starken Zimmerhölzern nach T. I. F. 2. zusammengefügt, und mit einem Boden aus Dielen belegt, auf welchen das Mauerwerk zu stehen kommt. Dieser Verband hat jedoch seine grossen Nachtheile. Erstens müssen die untersten Hölzer wenigstens 2' tief unter das Wasser, und zwar alle wagrecht gelegt werden, was eine peinliche Arbeit ist; zweitens ist es nicht sehr wohl gethan, ein Steingemäuer ohne Noth auf einen so sehr hohen Untersatz aus Holz zu stellen, und man verlässt sich dabei leicht gar zu viel auf die Gleichförmigkeit der Nässe, und die Erhaltung oder Erhärtung des Holzes; drittens liegen die in verschiedener Richtung laufenden Stüke des Rostes in verschiedener Tiefe, und auf gleiche Weise kann auch das Mauerwerk nicht mit einer durchlaufenden Grundsicht angefangen werden. Man wird diesen Mängeln fast gänzlich entgehen, indem man den Rost nach Fig. 3. aus 3" bis 4" starken Dielen zusammensetzt, und darauf sogleich eine rauhe Quaderschicht legt, deren Höhe also in den verschiedenen Mauern nur wenig verschieden ist. Diese Schicht arbeite man eben, und setze die folgenden Fundamentschichten in wohl gefügtem Quaderwerk aus grossen Steinen darauf. Bei sorgfältiger Ausführung kann man statt des Quaderwerks sich mit einem rauhen Gemäuer aus grossen breiten Steinen, mit wasserfestem Mörtel aufgeführt, begnügen. Um dem Grund mehr Dichtigkeit und Halt zu geben, schlage man in den Ecken neben dem Rost, wie es in unsrer Figur bezeichnet ist, entweder leichtere Handpfähle, oder stärkere Pfähle mit der Ramm-Maschine ein. Ich brauche kaum zu bemerken, dass diese Pfähle sehr von denjenigen unterschieden werden müssen, welchen man einen Rost zu tragen gibt.

Der Rost wird bei sehr morastigem Grunde nicht selten auf mehrere Reihen starker Pfähle gestellt. Man pflegt sodann die gleich abgeschnittenen Köpfe derselben mit Zapfen zu versehen, welche in den Rost-Schwellen stecken. Dass ein solcher Pfahlrost sehr theuer wird, ist natürlich, aber wichtiger ist es, sich zu überzeugen, dass er sehr häufig unnütz ist, und sogar oft weniger als ein liegender Rost leistet. Die besten Baumeister haben sich auch in neuerer Zeit fast einstimmig gegen die häufige Anwendung des Pfahlrostes erklärt. Betrachten wir die Sache genau, so können die eingerammten Pfähle nichts anders helfen, als dass sie den Grund zwischen sich zusammenpressen, und so dichter machen. Dieses wird eben so gut, ja besser, erreicht, wenn man die Pfähle neben dem schon etwas beschwerten Rost anstatt unter demselben einschlägt; die Arbeit wird einfacher, das Fundament zuverlässiger. Die nebenan stehenden Pfähle können, Falls sie Noth leiden, ersetzt werden, was bei den andern nicht möglich ist. Dem morastigen Grund namentlich rings um ein Gebäude her auf solche Weise Halt zu geben, ist von einem Nutzen, den ich nicht nachzuweisen brauche. Der liegende Rost drückt sich frühzeitig viel tiefer in den Grund, als der Pfahlrost. Er verschafft sich so eine Unterlage von ununterbrochenen, horizontalen, gut zusammengepressten Schichten, während der Pfahlrost mehr von vertikalen Säulen eines gänzlich aus seiner Lage gerüttelten Erdreiches getragen wird.

Manchmal bringt sogar alles Einschlagen von Pfählen Schaden, indem eine festere oder zähe Schicht durchbrochen, und das Wasser hervorgerufen wird, wie denn überhaupt wohl zu beobachten ist, ob unter dem Moraste festere Schichten folgen, oder ob sich blos über demselben eine Art zäher Rinde herzieht, und von der Tiefe wenig zu hoffen ist. In dem ersteren Falle genügt meist der liegende Rost, in dem

zweiten kann nichts helfen, als ein bedeutendes Ausbreiten nicht allein der einzelnen Fundamente, sondern der ganzen Gebäude, während man die Fundamente, wie es an einigen Orten geschieht, sogar auf die Erdoberfläche aufsetzt. Zugleich muss die ganze Bauart leicht werden, und das Haus nähert sich, wie dieses zum Theil in Holland der Fall ist, der Arche. Es ist dabei auch zweckmässig, die einzelnen Gebäude so viel als möglich unter einander zu verbinden, um zu verhindern, dass sie sich nicht schief einsenken. Zu einem ähnlichen Verfahren hat in Sizilien die Gefahr der Erdbeben Veranlassung gegeben, wo sogar über Strassen weg streckenweise Bogen gesprengt sind, welche die sich gegenüberstehenden Häuserreihen verspannen.

Ich muss hier einer merkwürdigen Konstruktion erwähnen, die in England bei einer Schiffsdocke im beinahe grundlosen Moraste angewendet wurde. Dieselbe geht ganz in die Schiffsgestalt über, und hat sich an einer Stelle gut erhalten, wo ein früherer Bau versunken war. F. 4. deutet perspektivisch das Sistem an. Der Anblick selber wird das Sinnreiche der Anordnung darthun. Dies Sistem wäre auch in dem Hochbau bei ähnlichen verzweifelten Lagen anwendbar, und könnte nach dem Durchschnitt F. 5. umgebildet werden.

In dem vollkommenen Trieblande ist kein anderes Mittel, als dass man hölzerne Kasten mit wohlverbundenem Quaderwerk ausmauert, und in den Grund versenkt. Nachdem dieselben allmählig eine feste Lage angenommen, lässt sich darauf weiter bauen.

Bei aufgeschüttetem Grund muss, wo das Feststampfen nicht angeht, in die Tiefe gegraben, oder das Mittel bedeutender Ausbreitung gewählt werden.

4. Unter dem Wasser.

Da es, wie wir nachher sehen werden, bei weitem leichter und wohlfeiler ist, einzelne Pfeiler, als fortlaufende Wände unter dem Wasser zu gründen, so setze man Wände ebenfalls auf einzelne, mit Bogen untereinander verbundene Pfeiler; was auf den Grundriss zurückwirkt.

Die gewöhnlichste Art, im Wasser zu gründen, ist, dass man die betreffende Stelle mit einem Wasser-Abschlag umgibt, der durch zwei Reihen eingerammter Pfähle gebildet wird, an deren inneren Seiten man wohlgefügte Dielwände anbringt, und den Zwischenraum mit Letten ausfüllt. Das Wasser zwischen dem Abschlag wird ausgepumpt, und sodann, bei weicherem Grund auf einem Pfahlrost, bei Felsen ohne denselben, mit einem sorgfältig gearbeiteten, durch wasserhaltenden Mörtel verbundenen Quaderwerk gegründet. Dass dieses Verfahren sehr kostspielig, das Aufthürmen einer Steinmasse auf einem Pfahlrost unzuverlässig sei, bedarf keiner Nachweisung. Nicht zu übersehen aber ist auch der Umstand, dass der Wasserabschlag in gar vielen Fällen seinen Zweck sehr schlecht erfüllt, wie z. B. bei kiesigem Grund, wo das Wasser durch den Boden des undämmten Raumes heraufquillt; oder gar nicht zu Stande kommen kann, wie bei Steingrund.

Man hat deshalb auch andere Arten der Gründung ersonnen und in Anwendung gebracht.

Ein wasserdichter groser hölzerner Kasten, von welchem der Boden getrennt werden kann, wird über die Stelle des zu gründenden Pfeilers gebracht. Auf dem Boden, der den künftigen liegenden Rost bildet, wird das Gemäuer allmählig aufgeführt, und der Kasten mit zunehmender Schwere auf den Grund hinabgesenkt. Nachdem das Gemäuer über den Wasserspiegel gestiegen ist, wird der Kasten von sei-

nem Boden losgemacht, und kann später wieder dienen. Diese Art zu gründen hat vor der vorhergehenden den doppelten Vorzug, dass sie wohlfeiler, und dass das Wasser zuverlässiger abgehalten ist. Ein grosser Nachtheil aber besteht darin, dass der Holzboden eine geringfügige Unterlage bleibt, und selber nicht ganz satt dem Grunde angepasst werden kann.

Man macht im südlichen Frankreich Kästen, die bloß den Raum des Pfeilers einschliessen, nicht wasserhaltig sind, und keinen Boden haben; diese werden mit einer Masse von Wassermörtel und kleinen Steinen angefüllt, und nachdem diese Masse erhärtet ist, wird darauf gemauert, und der Kasten weggenommen. Hierbei ist auch das Pumpen und die andern Umständlichkeiten erspart; das Verfahren ist sogar noch einfacher, als das vorhergehende. Aber ausser dem, dass in vielen Gegenden die Bereitung des Steinmörtels in solchen Massen äusserst kostspielig ausfallen würde, ist es auch etwas gewagt, eine bis zum Wasserspiegel heraufreichende Masse aus solchem Material zu bilden. Es kann ein nach der Höhe laufender Riss diesen Körper des Pfeilers spalten. Von Ausbesserungen, die bei Quaderwerk zur Noth geschehen können, ist hier ohnehin keine Rede.

Man bildet endlich durch unregelmässige in die Tiefe geworfene Steine einen grossen Haufen, den man längere Zeit liegen lässt, um seine Senkung abzuwarten, worauf man auf denselben das Gemäuer aufsetzt. Dass diese wohlfeilste aller Gründungen ziemlich viel Unsicheres habe, bedarf keiner Nachweisung; sie ist jedoch an manchen Orten beinahe das einzige Mittel, wozu man seine Zuflucht nehmen muss. Zeit und Sorgfalt sind wesentlich.

Jede dieser Bauarten hat ihre eigenen Vorzüge, jede auch ihre, oft nicht unbedeutenden, Mängel. Letztere wird man fast gänzlich ver-

meiden, und Sicherheit, Wohlfeilheit, Leichtigkeit der Arbeit zusammen erreichen können, wenn man nach folgendem Sistem verfährt, das noch den Vorzug hat, in den allermeisten Fällen, und bei der verschiedensten Beschaffenheit des Grundes, anwendbar zu sein.

T. I. F. 6. 7. Man verfertige einen starken wasserdichten-Kasten, oben etwas enger als unten, in einer Weite, welche die Dike des Pfeilers und Raum für die Arbeiter enthält, ohne Boden; bei weicherem Grund die Wände unten geschärft, bei Felsengrund platt. Die Stelle, auf welche der Kasten zu stehen kommen soll, wird bei schlammigem oder kiesigem Grund mit Schöpfmaschinen geebnet, und so viel möglich vertieft, bei unebnen Felsen die untere Linie des Kastens der Form derselben angepasst, welche man zuvor genau sondirt hat. Der Kasten wird auf den Grund gesenkt und durch Bausteine beschwert, die man über ein oben an demselben umherlaufendes Gerüst her legt. Nun wird ein Steinmörtel aus grobem reinem Sand, hydraulischem Kalk oder Trass, und Steinen, in der Gröse von 1" bis 2", bereitet. Bei ganz festem Grunde wird der Bau des Pfeilers mit einer Schicht dieses durch das Wasser hinabgelassenen Mörtels angefangen; bei weicherem Grund zuvor eine Lage groser unregelmäsiger Steine mittelst Ramm-Balken mit eisernen Köpfen, regiert von einigen Männern, kräftig in den Grund gestossen, und auf diese der Steinmörtel gebracht, der während seines Erhärtens von Zeit zu Zeit mit einem breilköpfigen Balken gestampft wird, um vollkommene Dichtigkeit zu erlangen, und eine ebene Fläche zu bilden. Die Steinmörtel-Schicht hat auser dem, dass sie die Unebenheiten des Bodens, die von oben herab selten ganz gehoben werden können, ausgleicht, und dadurch eine satte Auflage bewirkt, auch den Zweck, einen wasserdichten Boden des Holzkastens zu bilden, welcher nun nach Erhärtung des Steinmörtels ausgepumpt werden, und so-

fort darin, als in einem vollkommenen Wasser-Abschlag, ein sorgfältiges aus grossen Stücken bestehendes Quaderwerk aufgeführt werden kann. Nach Erreichung der Wasserhöhe wird der Kasten erleichtert, weggehoben, die, F. 6. bezeichneten, weitläufig stehenden Schutzpfähle ausgezogen, und zu grösserer Sicherung des Grundbaues rings um den Fus des Pfeilers eine Lage grösserer und kleinerer rauher Steine versenkt, bei etwas weicherem Grund auch zuvor eine oder mehrere Reihen Pfähle umher eingeschlagen, wie in F. 7. bezeichnet ist.

5. Fundamente auf ungleichem Grunde.

Alle Festigkeit eines Bauwerkes hängt von dem sicheren aufrechten Stand, so wie von dem innigen horizontalen Zusammenhang seiner Theile ab, zwei durch den ganzen Bauverband durchgreifende Hauptgrundsätze. Es erfordert deshalb keine Art der Gründung grössere Sorgfalt, als die auf ungleichem Grunde. Dabei kommen vornehmlich zwei verschiedene Fälle vor. Der eine ist der, dass schwächere Stellen des Grundes, Lücken im Felsen, Quellen u. s. w., auf kurze Strecken einen sonst gleichförmigen Grund unterbrechen. Solche Theile des Grundes sind gänzlich zu vermeiden, nämlich zu überwölben, wie es da geschieht, wo ein Bach die Fundamente durchschneidet. Der andere Fall ist der, dass besserer und schlechterer Grund nebeneinander liegen, und das Gebäude auf beiden gegründet werden muss, oder dass es sogar zum Theil auf das Land, zum Theil in das Wasser zu stehen kommt. In solchen Fällen wird man die Fundamente in dem schwächeren Grunde zuerst, und in einem der oben beschriebenen Systeme, mit bedeutender Breite, legen. Hierauf wird man an die Fundamente auf dem guten Grunde gehen, die man um vieles schwächer macht. Man wird sehr langsam weiter bauen, um die Sezung des schlechteren

Grund-

Grundes abzuwarten. Wofern es angeht, wird man auf den schwächeren Grund einen leichteren Theil des Gebäudes stellen; noch lieber, wo möglich, einen solchen Bauplaz ganz vermeiden. Dass man sich irrt, wenn man aus Sparsamkeit bei Anlegung eines neuen Gebäudes zum Theil ältere Fundamente benutzt, zum Theil neu gründet, geht aus dem Bisherigen hervor.

Bestimmung der Gestalt der Fundamente durch die
darauf gesezten Gebäude, oder durch das Profil
des Erdreichs.

Die vorzüglich durch die Beschaffenheit des Grundes gebotene Bauart des Fundamentes wird häufig auch durch die Gröse und Art der Belastung etwas näher bestimmt; man wählt nämlich für schwere Lasten ein zuverlässigeres Sistem; man hat bei Gebäuden, die viele vereinzelte Stützpunkte oder Säulen darbieten, mehr auf den innigen horizontalen Zusammenhang des Grundbaues zu sehen, als bei Gebäuden mit gleichförmigen langen Wänden u. s. w.. Vorzüglich aber wird man die Mase der Fundamente und ihre Gestalt nach der Lage und Gestalt des Gebäudes bestimmen.

Bei der Bestimmung der Ausbreitung des Fundamentes zu einem gewissen Bauwerke auf einem gegebenen Grunde wird zwar immer die Erfahrung und ein richtiger Blick das Meiste thun; doch mag als unter den unzähligen denkbaren Fällen ziemlich mitten inne liegender Anhaltspunkt folgende Bestimmung dienen:

Bei einem Gebäude, das entweder ein einziges Stokwerk mit ziemlich weiten und hohen Räumen, oder zwei Stokwerke kleinerer Gemächer übereinander hat, mit steinernen Wänden und hölzernen Deken gebaut wird, und auf einen gewöhnlichen festgelagerten Lehmgrund

zu stehen kommt, gebe man der Summe der Grundflächen sämtlicher Fundamente ungefähr das Doppelte der Summe der Grundflächen sämtlicher Mauern und sonstigen Stützpunkte über dem Boden. Ist jedoch die Anlage des Grundrisses von der Art, dass die Last der obersten Theile nur auf sehr wenige einzelne Stützpunkte gestellt ist, oder herrschen überhaupt die Säulen vor den Wänden vor, so wird man das Verhältniss bedeutend vergrößern.

Dasselbe Verhältniss kann auch, bei sonst gleichen Umständen, häufig für gewölbte Gebäude angewendet werden, da bei solchen schon die Grundflächen der Stützpunkte bedeutender sind.

Eine genauere Berechnung kann auf die verhältnismässigen Grundflächen der Fundamente verschiedener Theile ein und desselben Gebäudes angewendet werden. Der Quadrat-Inhalt von diesen muss im umgekehrten Verhältniss der Last jener einzelnen Theile stehen. Bei dieser Bestimmung ist auch die Genauigkeit wichtiger, weil es wenig Schaden bringt, ob sich ein ganzes Gebäude überhaupt etwas mehr oder weniger einsenke, dagegen die ungleiche Setzung der nebeneinander stehenden Theile immer verderblich ist. Dass bei gutem Felsengrunde diese Berechnung ganz wegfällt, versteht sich.

Übrigens soll die angegebene Berechnung zwar zur Kentnis der Ausgleichung des Druckes führen, sie darf aber keineswegs als alleinige Richtschnur dienen. Die Fundamente der Umfassungswände nämlich sind mehr dem Angriff durch die Nässe ausgesetzt, als die andern. Deshalb mache man sie durchaus verhältnismässig etwas breiter. Es ist überhaupt besser, die äusseren Wände widerstehen dem Eindringen etwas mehr, als die inneren; denn dieses kann, wenn es nicht zu weit geht, niemals so nachtheilig werden, wie das Umgekehrte. Weil einem Gebäude nichts verderblicher ist, als wenn es auseinander zu weichen

strebt, so stelle man auch die äusseren Wände immer so auf die Fundamente, wie der Grundriss F. 8 bezeichnet; und zwar rüke man sie um so mehr nach innen, je vielfachere Verspannung durch die inneren Theile des Gebäudes geleistet wird. In der genannten Figur sind auch Fundament-Streben auf den Eken angegeben, die in vielen Fällen — besonders bei schlechtem Grunde — sehr nützlich, oft nothwendig sind, wie zum Theil eben bei vorliegendem Grundriss, wo die breiten Ekpfeiler der Fensterwand mehr als das Mittelstück auf das Fundament drücken, und folglich nach ausen ziehen würden. Werden die Fundament-Streben nach den punktirten Linien gemacht, so stellen sie sich deutlich bloß als eine Ausbreitung des Fundamentes nach vorerwähntem Grundsatz dar; doch ist diese Gestalt weniger zweckmässig.

Die Fundamente von solchen Pfeilern oder Mauern, die einen Seitendruck durch Erdreich, Gewölbe u. s. w. aushalten, unter die Mitte dieser Stützen zu stellen, ist sehr fehlerhaft; die Mitte der Fundamentbreite muss vielmehr ziemlich unter diejenige Stelle treffen, auf welche vermöge des Seitendrucks fast die ganze Last wirkt. In dem Durchschnitt F. 9 ist dieses anschaulich gemacht.

Eine besondere Gestaltung erhalten diejenigen Gebäude, welche an dem Abhang einer Anhöhe angelegt werden. Diese stellt sich hauptsächlich auch in den Fundamenten dar. Wesentlich ist eine sehr zuverlässige Gründung an der niedersten Stelle. Von da an kann das Fundament stufenförmig, oder nach einem Bogen, wie in F. 10, steigen, welche letztere Form in manchen Fällen den Vorzug verdient.

SOHEL.

Der Sokel kann als der oberste, über dem Boden stehende Theil eines Fundamentes, oder als der Fus der Wände oder Pfeiler angesehen

werden. Auf einem Felsenboden vertritt er das ganze Fundament. Er ist eine Verstärkung des obern Gemäuers, welche mit dem Zweck, den Fus des Gebäudes gegen Nässe und andere Beschädigung zu sichern, auch den verbindet, allmählig eine breitere Grundfläche zu gewinnen, und die Wand - oder Pfeilerbreite in die der Fundamente überzuführen. In beiderlei Hinsicht ist es zweckmässig, zu dem Sokel die grössten Steine zu verwenden, und dieselben sehr genau zu fügen.

Der Sokel kann durch eine um das Bauwerk herlaufende Treppe oder durch Sitzbänke gebildet werden. Der Begriff desselben kann sich auf einen bedeutenderen Untersatz eines Gebäudes, oder sogar auf ein ganzes Erdgeschoss ausdehnen, welches ein weit höheres Hauptgeschoss trägt. Ein solcher Untersatz kann wieder seinen kleineren Sokel erhalten, und so entsteht, wenn noch oben ein Gesims hinzukommt, das den Hauptvorsprung schützt und das Wasser von dem Fus des Gebäudes abweist, diejenige Form, welche unter dem Namen Piedestal begriffen, und als ein wesentliches Stük in die bekannte alte Theorie der Säulenordnungen aufgenommen ist.

Der Sokel-Vorsprung ist überflüssig, wenn die Umfassungswände des Bauwerkes in schräg anlaufender, anstatt in vertikaler Linie aufgeführt werden.

SÄULEN, PFEILER.

Die Säule kann entweder als Bauwerk für sich stehen, oder den Theil eines zusammengesetzten Gebäudes bilden.

In dem ersten Fall sind auch die Obeliske begriffen, ferner die höheren Untersätze verschiedener Art, auf welchen Vasen oder Figuren aufgestellt werden, die Maste, welche man als Träger von Flaggen auf öffentlichen Plätzen, Thürmen oder Kastellen aufrichtet, u. s. w.. Diese

freistehende Säule geht in den Thurm über durch Bildungen, von welchen später die Rede sein wird.

Als Theil einer gröseren Konstruktion ist die Säule einfachste Stütze, kann auf die verschiedenste Art belastet, in die mannigfachsten Verbindungen gebracht werden.

Nach den Materialien, aus welchen sie verfertigt, nach ihrer Belastung, oder dem Ort und der Weise ihrer Aufstellung wird eine Säule sehr verschiedene Formen und Verhältnisse erhalten. In der Wahl des Materials, so wie in der Bearbeitung wird man aber immer ganz vorzügliche Sorgfalt anwenden müssen, da die Säule entweder ganz allein steht, oder eine sehr wichtige Stelle in dem Bau-Verbande einnimmt, und immer ihr sehr viel zugemuthet wird.

Von den verschiedenen Verhältnissen sind einige T. II, F. 1 — 7 in einer Stufenfolge zusammengestellt. F. 1 und 2 eignen sich zur Zusammensetzung aus mehreren Stücken gut gearbeiteten festen Werksteins, 3, 4 und 5 sind Verhältnisse für Säulen aus einem Stück vorzüglichen Werksteins, Granits oder Marmors, 6 und 7 sind für Holz — Baumstämme mit ausgebohrtem Herz. Es liessen sich nicht allein zwischen diesen Figuren beliebig viele Zwischenstufen annehmen, sondern es ist die Reihe auch in ihrer Länge weder nach unten noch oben geschlossen, denn die dikste von unsern Säulen hat schon 3, die schlankste erst 15 untere Durchmesser zur Höhe. Es lässt sich aber wohl auch sogar eine Säule von einem, und auf der andern Seite eine von 30 Durchmessern annehmen, wovon die erstere gleich einem anderen gut gefügten Mauerwerk aus vielen kleinen Steinen zusammen gesetzt, die letztere aus Metall, voll oder hohl, gegossen oder gehammert, oder auch aus einem Baumstamme gemacht werden kann. Scheint dieses übertrieben, so denke man sich nur die erste als Mittelpfeiler unter ei-

nem Ring-Gewölbe, die andere als Tragstange eines Zelt-Daches, und man wird weder jene plump und gedrückt, noch diese mager finden.

Diese Uebersicht ist nicht nur überhaupt nothwendig, sondern es muss auch ein besonderes Gewicht wegen der Missbräuche darauf gelegt werden, die sich dieses einfachen und schönen Theiles der Konstruktion seit Jahrhunderten bemächtigt haben, und die, obgleich man ihrer etwas überdrüssig zu werden anfängt, doch noch nicht verdrängt sind, weil ein verjährtes Ansehen und der Name eines *Vignola* es niemals zulies, sie an der Wurzel anzugreifen. Die Lehre der Säulenordnungen nämlich, welche so lange als das Höchste der Architektur galt, schneidet aus der unendlichen Reihe der Säulen-Verhältnisse eine kurze Mittelstreke, allerdings die schönste — wofern die Anwendung vernünftig geschieht — heraus, und stellt sie in höchst einseitiger Auffassung griechischer und römischer Beispiele, blind für die Werke anderer Völker und Zeiten, blind für Natur und Vernunft, als einzig schöne, ja als einzige dar, während sie selbst in dieser kurzen Reihe nur fünf bestimmte Stufen zulässt. Diese Beschränkung der Säulengestalt wäre beinahe noch das Geringste; es wird aber auch eine Verbindung vorgeschrieben, in welcher allein die Säule angebracht werden soll, ein Untersaz und ein Aufsaz — Piedestal und Gebälk, — und auch diese nach Gestalt und Verhältnissen aufs Genaueste für jede Säulengattung bestimmt. Diese Säulenordnungen sind die Fessel, welche den unendlichen Reichthum der architektonischen Schönheit so lange beschränkte, welche noch jezt nicht selten zu den lächerlichsten Dingen verleitet, wie man, um nur ein Beispiel anzuführen, bei Sälen, die mit hölzernen Säulen konstruirt sind, diese, als zu schlank, mit einem weiten Mantel aus Brettern und Gips umgibt, damit sie in die sankzionirten Verhältnisse kommen, welche man von steinernen Säulen

len auf die thörigste Weise entlehnt hat. Erklären wir uns ein für allemal als frei, und bilden die Säule auf jede Weise, die zum Zwecke passt, bringen sie in jede Verbindung, in der sie ein vortheilhaftes Glied ausmacht.

Der einfachste Grundriss der Säule ist rund oder quadratisch. Bald ist diese, bald jene Form passender.

In den Figuren 1 — 7 sind alle Säulen etwas verjüngt angegeben. In der Mehrzahl von Fällen ist diese Form zweckmässig, bei steinernen Säulen wegen der möglichen Abnutzung der unteren Theile, bei hölzernen auch, weil die Natur selber den Stamm in dieser Form darbietet, bei allen aber wegen des sichern aufrechten Standes. In der ausgezeichneten Gestalt der Säule prägt sich ein allgemeines Gesez des Aufbauens aus, die Verjüngung nach oben, oder das Piramidale. Das Verhältniß, in welchem die Säulen verjüngt werden, ist nach Umständen veränderlich, kann in einer geraden Linie, oder, wie bei F. 1, in Absätzen geschehen, auch, je nachdem die Säule eine besondere Unterlage erhält, ganz wegbleiben, namentlich bei sehr kurzen steinernen, oder bei metallenen Säulen.

In den meisten Fällen ist es zweckmässig, der Säule einen Knauf — Kapital — oder eine Verstärkung an ihrer Spitze zu geben, wodurch sie fähiger wird, der aufgelegten Last eine gute Auflage darzubieten. Die Bildung eines viereckigen Knaufes auf viereckiger Säule ist höchst einfach; auf runder Säule kann sie in sehr mannigfachen Formen geschehen, die Aufgabe dabei ist, die vorstehenden Ecken gegen das Abdrücken zu sichern. Dieses geschieht auf die rohste Weise durch Anwendung einer sehr harten und ziemlich dicken Platte, wie in F. 8. Eine sehr einfache Verstärkung der Ecken stellt F. 9 dar, entsprungen aus der Durchdringung von Zylinder und Piramide. Von vielen andern, der Willkühr

frei stehenden, mehr oder weniger zweckmässigen Formen wird im zweiten Bande die Rede sein, da die Betrachtung derselben für die Verzierung wichtiger ist, als für den Bauverband. F. 10 stellt die Bildung eines runden Knaufs auf runder Säule dar. Runder und viereckiger Knauf können auch auf verschiedene Weise vermischt werden, wie bei der korinthischen Säule u. s. w. Dem Knauf entsprechend wird häufig ein Fus unter die Säule gesetzt, der, wie jener, ein von dem Stamm abgesonderter Theil ist, und bei ganzen Säulen aus einem besonderen Stük besteht. Der Fus dient gewissermassen als Sokel, er wird um so entbehrlicher, je stärker die Säule verjüngt ist.

Die Säule kann nebst Knauf und Fus, oder ohne dieselben, die verschiedensten Untersätze und Aufsätze erhalten, wovon später viele Beispiele vorkommen. In F. 11 ist die Säule blos auf dem einfachsten Untersatz dargestellt. In manchem Falle wird für letztern die Höhe a b, oder a c, oder auch irgend eine andere zweckmässiger sein; und kein Vernünftiger wird dagegen handeln. Die Säulen können sogar einen Untersatz haben, der ihre ganze Höhe bei weitem übertrifft, indem sie auf einer hohen Hauswand das obere Stokwerk bilden, u. s. w..

F. 12 — 17 stellen Grundrisse verschiedener Säulen und Pfeiler von zusammengesetzterer Form dar. Jeder davon ist in einer andern Verbindung zweckmässig, oder entspringt aus derselben. Minder rein als die andern ist F. 16, von gothischen Konstruktionen, mehr des historischen Beispiels wegen, entlehnt. Ich brauche kaum zu bemerken, dass die Anzahl dieser Formen bedeutend vermehrt werden könnte.

Die Säulen sind immer als vertikale Stützen anzuwenden, die Last darf nicht seitwärts auf sie drücken, ohne dass sie bedeutend verstärkt werden

werden. Da ein in verschiedenen Richtungen sich begegnender Seitendruck sich in einen vertikalen auflöst, so ist er so wenig nachtheilig, als eine einfache vertikale Belastung. Bei dieser könnte die Säule bloß durch übermäßige Last zerdrückt, bei einem unendlich geringeren Druck aber, so wie er seitwärts wirkt, umgestürzt werden. Als Maßstab der rein vertikalen Belastung kann dienen, dass auf eine Säule von gleichförmigem festem Werkstein als Höchstes ungefähr ein Druck von 10 — 15,000 Pfund für den Quadratfuß ihrer Grundfläche gerechnet werden darf. Bei härteren Steinarten wächst diese Zahl bedeutend. Bei geringem Durchmesser muss sie immer verhältnismäßig viel kleiner, als bei bedeutendem, genommen werden. Es wäre zwar eine weit größere Last erforderlich, um eine Säule zu zermalmen, aber die Aufgabe ist überhaupt bei der höheren Baukunst nicht bloß, eine Konstruktion hinzustellen, welche im Augenblicke der Erbauung feststeht, sondern für Jahrtausende zu bauen, und sogar auf etwas gewaltsamere Angriffe, als Witterung und gewöhnliche Abnutzung, zu rechnen. Zu dem müsste, wenn man auf das Äußerste gehen wollte, jede kleinere Ungleichheit in dem ganzen Bau-Verband, besonders in der Tragkraft der Fundamente und des Grundes, entfernt sein. Von dem Seitendruck wird bei den Gewölben die Rede sein.

MAUERN UND WÄNDE.

Wir können die Mauern und Wände erstens unter dem Gesichtspunkt ihrer Bauarten, zweitens nach den verschiedenen Formen und Massen betrachten, welche sie erhalten.

Bauarten.

Auf T. III sind mehrere Arten von Gemäuer in verschiedenem Material und Verbands dargestellt.

F. 1 — 9 sind gleichförmige, 10 — 12 ungleichförmige Arten von Gemäuer.

F. 1, 2, 3. Verband in Quaderwerk. Der Grad der Festigkeit ist theils von der Gröse und spezifischen Schwere der Steine, theils von der Genauigkeit der Fügung abhängig. Beides zusammen macht den Mörtel ziemlich überflüssig, sogar gänzlich, wie bei den alt griechischen Marmor-Gemäuern mit fein geglätteten Fugen. Sehr längliche Steine anzuwenden ist fehlerhaft, da sie durch die kleinsten Ungleichheiten abspringen. Die senkrechten Fugen müssen sehr genau passen, um fest verspannte Schichten zu bilden, die wagrechte rein horizontale Ebenen darbieten. Die leztern dürfen auf der Ausenseite nicht scharf passend gemacht werden, sondern müssen, da die Steine mehr oder weniger elastisch sind, ein der F. 4 ähnliches Profil erhalten, um so mehr, je gröser die Belastung, und je weicher die Steinart ist. Die Ausenseite der Steine kann ein rauhes Haupt darbieten, mit einem blos rings an den Fugen umher laufenden genauen Schlag, wie F. 5 bezeichnet.

F. 6. Weniger scharf gefügter Verband in grosen unregelmässigen Stücken — wie die uralten sogenannten Ziklopen-Mauern. Der Vorzug ist Ersparnis an Material und Arbeit, im Vergleich mit dem Quaderwerk. Die Anwendung ist besonders bequem bei harten Fündlingen, unregelmässigen Granitblöken u. s. w. Sehr grose senkrechte Belastung wird wegen des Mangels horizontaler Schichten leicht nachtheilig; dagegen eignet sich der Verband trefflich zu starken Futter-Mauern u. dgl. Die Gröse der Steine ist bei diesem Gemäuer mehr, als bei jedem andern, Bedingung der Festigkeit.

F. 7. Gespizt ohne Schläge, mit Mörtelfugen, um das Ungenaue auszugleichen. Bei einem altgriechischen Bauwerk sind die Steine auf

ganz gleiche Weise ausgewinkelt. Bei genauer Bearbeitung fiele der Vorthail der Stein-Ersparnis über der umständlichen Arbeit weg. Ein Nachtheil liegt in dem Mangel geschlossener wagrechter Schichten, in denen sich das Prinzip vorzüglicher Konstruktion darstellt.

F. 8, 9. Grob gespitzt oder ganz rauh, gemauert mit grostkörnigem gutem Mörtel, aus geschlemmtem Sand, Glas-artig gebrannten Ziegelstücken und frisch gelöschtem Kalk wohl durchgeschafft. Je rauher die Steine, um so zuverlässiger muss der Mörtel, als Hauptgrund der Festigkeit, wirken.

Es versteht sich, dass vorbezeichnete Arten gemischt werden können, und viele Uebergänge möglich sind. Noch nicht angegeben ist das Bakstein-Gemäuer, welches, mit ziemlich feinem Mörtel versehen, den Quaderverband im Kleinen wiederholt, und durch seine Leichtigkeit, Trockenheit und Wärme sich ebenso zu Giebeln und oberen Stokwerken, als zu bewohnten und viel-besuchten Räumen eignet; wogegen harte schwere Steine zu den Untersäzen und Futtermauern vorzuziehen sind; die Sand- oder Werksteine aber in der Mitte stehen, und ihrer Gröse und Bildsamkeit wegen zum mannigfachsten Gebrauche passen.

Ein gänzlich rauhes Mörtelgemäuer wird aus vollkommen unregelmäsigen Steinen gemacht. Die eigenthümlichste und schönste Art geben poröse Tuff-Steine, bei welcher Arbeit die Löcher und weiten Fugen mit grösern und kleinern Fragmenten derselben Steinart so ausgeschlagen werden können, dass die ganze Mauer als ein Ganzes erscheint, was sie auch in ihrem Innern viel mehr wird, als die Werke in manchem andern Material. Aehnliche Gemäuer werden jetzt in Paris aufs schönste ausgeführt. Die künstliche Verbindung vieler kleiner Theile zu ganzen festen Massen bildet den Gegensatz

gegen den Bau mit grossen einzelnen Steinen, wobei auf den Zusammenhang durch Mörtel wenig gerechnet wird. In der ökonomischen Konstruktion gehört unter jenes Prinzip der Bau mit gestampfter Erde.

Gleichförmige geschichtete Holzwände (Blokswände) sind für einzelne Fälle brauchbar.

F. 10 stellt eine hohle Backsteinwand dar, die entweder zur Leichtigkeit, bei breitem Fus, diese Gestalt erhält, oder bei welcher auch die entstehenden senkrechten Kanäle zu Leitungen für Luftheizung u. s. w. benützt werden. Auch für die Trockenheit sind solche Wände sehr wirksam.

F. 11. Hölzerne Wand. Pfosten, unten und oben durch horizontale Rahmhölzer — Schwelle und Fette — verbunden, die Füllungen durch Dielen, am besten aus Eichenholz gebildet, das der Schwindung weniger unterworfen ist. Diese Wand ist brauchbar für solche Abtheilungen in oberen Stokwerken, die auf hohlen Bündeln stehen.

Das gleiche Prinzip wird manchmal bei Steinwänden durchgeführt, wo man z. B. einzelne Pfeiler aus harten Quadern, die Zwischenfelder aus weicherem und rauherem Gemäuer bildet. Diese Bauart der Wände nimmt *Durand* sogar als Hauptnorm an, und denkt sich die festeren Stützen als das Knochengerüste des ganzen Gebäudes, da ihnen nach der französischen Art, das Gebälk zu legen, auch die grössere Last aufgeladen wird. Dieses ist aber eine grosse Einseitigkeit; denn abgesehen davon, dass bei gewölbten Gebäuden das Zusammenfassen der Last auf einzelne Punkte nicht so, wie bei Holz-Deken, ausführbar ist, fehlt man überhaupt sehr, wenn man bei einer gemauerten Wand den Verband der durchlaufenden gleichförmigen Horizontal-Schichten aufopfert. Weit zweckmässiger gibt man den Wänden an stärker belasteten Stellen blos in der Dike zu,

ohne Material oder Konstruktionsweise zu wechseln. Von aller Anwendung bei Steinwänden auszuschließen braucht man zwar das bezeichnete System nicht, aber man behandle dann diese stärkeren Stellen als Säulen, die Wand als eine Säulenreihe, und die Zwischenfelder, die man von jeder Belastung befreit, als bloße Füllungen, welche man auf die allerleichteste Weise und ohne Verzahnung mit den Pfeilern erbaut. Hier kann das *opus reticulatum* der Römer, oder die durchbrochenen Wände, von welchen bei den Gittern die Rede sein wird, eine Anwendung finden. Die sinnloseste Behandlung des Systems ist, wenn man gerade bloß die Ecken — wo die Unterbrechung des wagrechten Verbandes am nachtheiligsten ist — in besondere festere Säulen verwandelt, was bei rauh gemauerten Wänden so häufig mit großem Quaderwerk geschieht.

Die sogenannten Riegelwände — ein Gitter aus Holzwerk darbietend, dessen Füllungen mit Steingemäuer gebildet sind — gehören unter die schlechtesten Bauarten, und verdienen nicht, dass wir uns dabei aufhalten.

F. 12. Gemäuer aus kleinen Steinen, auf der Außenseite überzogen mit einer härteren Steinart. Die letztere hat Platten-Form; es sind davon wagrechte Schichten zwischen das andere Gemäuer eingelegt, und mit dem nöthigen Vorsprung versehen, um die aufrechten Bekleidungsplatten zu fassen, welche, nachdem das ganze Gemäuer sich gesetzt hat und gänzlich ausgetrocknet ist, mit feinem Mörtel oder Kitt eingesetzt werden. Andere, theils ausgeführte, theils vorgeschlagene Arten solchen Ueberzugs sind fehlerhaft, z. B. die Befestigung der Bekleidungsplatten durch eiserne Bolzen: was unsicher und dem Gemäuer schädlich ist; ferner das Vormauern mit förmlichen Bausteinen härterer Art, die wechselsweise in das andre Gemäuer

einbinden: was eine ungleiche Festigkeit gibt, die Mauer sich blähen macht, keine gehörige Verminderung der Fugen-Zahl bewirkt, und dazu eine weit grössere Masse der vorzüglichen Steinart erfordert. Gleich verwerflich sind die auf beiden Seiten mit festem Gemäuer überzogenen, innen mit schwacher Fülle versehenen Wände.

Verschiedene Anwendung der gemauerten Wände; Form und Mas.

Eine Längen-Mauer kann entweder freistehend blos zu Schutze und Einfriedigung dienen, oder sie kann, als Haus-Wand, senkrecht belastet sein, oder, als Futtermauer, einen einfachen Seitendruck erhalten, oder es kann senkrechter und schiefer Druck zusammen kommen, wie es bei solchen Haus-Wänden der Fall ist, die zugleich auch als Futtermauern oder Widerlagen von Gewölben dienen. Wir betrachten zunächst die drei einfachen Fälle besonders.

T. IV, F. 1, 2. Durchschnitte freistehender Mauern, gegen Angriff des Fusses und Umsturz durch pyramidale Form gesichert.

F. 3. Einfachster Grundriss. F. 4, 5. Mauern von geringerem Durchmesser, verstärkt und aufrecht gehalten durch periodische Verdikungen, oder Streben. F. 6. Das Gleiche erreicht durch Widerkehren, aus welchen Erker-artige Vorsprünge entstehen, die zugleich anderen Zwecken dienen, wie die nach innen offenen Thürme vieler Ringmauern alter Burgen. Der Ek-Verband gibt einer Wand bei mäsiger Dike die zuverlässigste Verstärkung. Bildet der Grundriss ein Vieleck von nicht zu langen Seiten, so sind dadurch die Vorkehrungen von F. 4, 5, 6 ersetzt; bei der runden Form ist dieses noch mehr der Fall, und die Dike der Wand kann bedeutend verringert werden. Streben dürfen an den Ecken oder bei runder Form blos von aussen angebracht werden.

F. 7, 8, 9. Einfachste Eken oder Widerkehren der Hauswände.
 F. 9. Stärkste Form. F. 10, 11. Zusammensetzung verschiedener gerader und runder Wand-Formen mit Streben. Auch für die Hauswände gilt grosentheils, was bei den freistehenden gesagt ist, so wie die letzteren Figuren zum Theil auch dorthin bezogen werden können.

Zur Sicherheit und Festigkeit der Hauswände trägt die gegen Regen geschützte Lage, so wie die häufigeren Widerkehren und eine senkrechte Belastung nicht wenig bei; in der letzteren Beziehung sind namentlich die durch Unterzüge, Deken und Fusboden zu horizontalen Flächen von bestimmter Figur verbundenen Gebälke, so wie die Dachstühle und Sparrenwände, sehr vortheilhaft; obgleich es sehr zu tadeln ist, wenn man von denselben den sichern Stand der Mauern abhängig macht, und ihre Wirkung nicht bloß als eine nützliche Zugabe ansieht. Die römische Paulskirche verdankte einer solchen unrichtig berechneten Konstruktion hauptsächlich ihr Verderben; der Brand des Dachstuhles beraubte die zu dünnen Mittelwände ihres Haltes.

Eine senkrecht durch ein Gebälke oder einen Dachstuhl belastete Hauswand kann demnach bei gleicher Höhe ziemlich dünner gemacht werden, als eine freistehende Mauer; ihr Durchmesser wird noch um so geringer sein dürfen, je kürzer die Entfernungen sind, in welchen sie Querswänden begegnet.

Auser den Streben werden an den Hauswänden auch kleinere Vorsprünge, Pilaster, angebracht, und zwar, wie jene, entweder in der ganzen Länge einer Wand streckenweise vertheilt, um eine allgemeine grössere Dike zu ersetzen, oder an einzelnen Stellen angebracht, wo sie den Druck einer besondern Last aufzunehmen haben.

Eine Verschwächung erleiden die Wände durch die Thüren und Fenster. Es ist zweckmässig, diese von den Eken so viel möglich zu

entfernen. Wo nicht die wagrechten Schichten bis zu den Oeffnungen durchlaufen, sondern zu beiden Seiten der letztern besondere aufrechte Einfassungs-Steine gesetzt werden, muss man grose Vorsicht anwenden, indem hier eine ähnliche Rücksicht wie bei den Quadereken eintritt. Die gleichförmige Wiederholung von Oeffnungen bildet Pfeiler-Reihen, die sich den Säulenstellungen nähern. F. 12 stellt eine solche dar. Es sind hier an den einzelnen Pfeilern noch Pilaster angezeigt, durch welche die Verschwächung zum Theil eingebracht wird. Bei dieser Anordnung nähert sich der Pfeiler ziemlich der runden Gestalt der Säule.

F. 13 deutet das Verhältniß an, in welches bei mehrstöckigen Gebäuden und Holzdecken, äusere und innere Wände zu einander gesetzt werden, so wie die einfachste Art, wie die Gebälke ihre Auflage erhalten. In letzterer Beziehung muss bemerkt werden, dass die Anwendung von Mauerlatten, von welchen später mehr die Rede sein wird, als nicht wesentlich anzusehen, und deshalb auch nicht bezeichnet ist. Bei den Zwischengebälken ist es in allen Fällen vorzuziehen, das Holz unmittelbar auf dem durch eine Quaderschicht gebildeten Mauervorsprung aufzulegen, und mit den Köpfen in die Mauer einzulassen, welche kleine Verschwächung dadurch gänzlich kann aufgewogen werden, dass man das ganze Stück a — b, aus gröseren vorzüglich genau gefügten Steinen verfertigt, was übrigens auch dadurch ziemlich ersetzt wird, dass man den Vorsprung der unteren Stokwand noch über diese Stelle heraufreichen lässt, wie es in unserer Figur gezeichnet ist.

Die Dike der Scheidewände in den verschiedenen Stokwerken verlangt viel weniger und schwächere Abstufungen, als die der Umfassungswände; letztere müssen bei gröserer Höhe ziemlich pyramidal sein, während die ersteren selbst durch mehrere Stokwerke in ganz gleicher

gleicher Dike gehen können, wofern es das Material zweckmässig macht.

Ich kann hier die Bemerkung nicht unterlassen, dass sehr gewöhnlich die Umfassungswände ganz unrichtig auf einander und auf Sokel und Fundament gestellt werden, so dass sie weder im Gleichgewicht sind, noch weniger etwas nach innen, sondern vielmehr oft bedeutend nach ausen stehen, und blos durch den Verband der Scheidewände und Gebälke von dem Losweichen abgehalten werden.

Die Bestimmung des Durchmessers der Wände hängt von sehr verschiedenen Rücksichten ab: Beschaffenheit und Verbindung des Materials; Höhe der Stokwerke; Länge der Wände von einer Eke zur andern; Belastung; Zweck des Gebäudes, zu dem sie gehören; Zahl und Gröse der Unterbrechung durch Thüren oder Fenster. Legen wir einen sehr einfachen Fall zum Grunde, von wo aus Abweichungen nach den verschiedensten Seiten stattfinden können.

Ein mit einem Gebälke und mit einem Ziegeldache bedecktes Gemach von 12' Höhe, 24' Länge und 18' Breite, mit einer langen Seite gegen ausen stossend, und auf dieser mit 3 Fenstern auf den drei andern je mit einer Thüre versehen, erfordert, wenn auf keine besonderen Erschütterungen oder Belastungen des Gebäudes gerechnet werden soll:

	für die äussere Wand,	für die inneren Wände
bei pünktlichem Quaderwerk	1' 4"	1' 2"
bei rauhem Mörtel-Gemäuer	1' 8"	1' 5"
bei Bakstein	1½ Steinlängen	1½ Steinlängen.

Die Länge eines Baksteins ist zu 1', seine Breite zur Hälfte angenommen.

Die kürzeren Scheidewände können etwas schwächer, als die längeren gemacht, und dieses durch ganze zusammengesetzte Grundrisse

beobachtet werden. Viele Verschiedenheiten in den Wanddiken sind übrigens nur bei gewissen Materialien auszuführen. Die Backsteinmauern besonders können bloß Annäherungsweise die richtige Dike erhalten, wie aus dem vorstehenden Beispiel deutlich zu ersehen ist. Sie müssten, ohne die Bedingung des Materials, immer um etwas dicker als die Quaderwände werden. In rauhem Mauerwerk muss bei den schwächsten Wänden immer etwas zugegeben werden. Denjenigen Scheidewänden, welche mit den Umfassungswänden zusammen treffen, ist etwas an Dike zuzugeben, damit die Verbindung mit jenen fester wird. Aus diesem Grunde wurde oben für die beiden kürzeren Scheidewände die gleiche Dike, wie für die längeren angenommen.

Wiederholt sich das vorbeschriebene Gemach in mehreren Stokwerken übereinander, so muss mit jedem tieferen Stokwerk die Dike der äusseren Wand um 3" die der innern Wände um 2" vermehrt werden. Bei Backsteinwänden kann die Dike von $1\frac{1}{2}$ Stein für die meisten Scheidewände durch mehrere Stokwerke gleich bleiben.

Die Anwendung einer festeren Bauart bei den unteren Stokwerken, so wie eine Verschiedenheit in der Zahl, Form und Gröse der Öffnungen, verändert dieses Verhältnis.

Mit Streben oder Pilastern versehene Wände erhalten in den Zwischenweiten eine geringere Dike, besonders wenn jene Vorsprünge zugleich die konzentrirte Last des Gebälkes und Dachstuhles tragen, wovon später noch mehr die Rede sein wird.

Die Einwirkung des Druckes von Gewölben auf die Bestimmung der Wand-Diken wird bei der Theorie der Gewölbe besonders betrachtet, und über die Grundflächen von Wänden und Säulen in verschiedenen Grundrissen bei den Regeln über Zusammensetzung von Gebäuden weitere Übersichten gegeben.

Futtermauern.

Haben die Futtermauern nicht eine ganz geringe Höhe, so ist eine der natürlichsten Formen derselben, dass man ihre gegen das Erdreich gekehrte Seite senkrecht, ihre äussere etwa um $\frac{1}{6}$ der Mauerhöhe schräg führt. Siehe F. 14. Die untere Dike der Futtermauern muss bei verschiedenen Höhen, unter der Voraussetzung eines pünktlich gespizten Mauerwerks aus festem Sandstein, ungefähr folgende Verhältnisse erhalten:

Für die Höhe von 10' lege man eine untere Dike von 4' zum Grund, und vermehre für jede weiteren 10' der Höhe die Dike um 3'. Diese Mase geben bei etwas zähem Erdreich eine genügende Stärke. Bei sehr sandigem Boden, von welchem, wenn die Mauer weggenommen würde, eine grössere Masse und mit grösserer Entschiedenheit nachstürzte, der folglich einen stärkeren Druck ausübt, ferner bei Stein-Schutt, wo zu dieser Eigenschaft noch die einer bedeutenden Schwere kommt, sind jene Mase nach Verhältnis zu vergrössern. Man stampfe das Erdreich hinter der Mauer so fest als möglich.

Die Engländer haben in neuerer Zeit eine Form für die Futtermauern aufgebracht, welche den Vorzug vor der obigen hat, dass sie mit wenigerem Material gleiche Festigkeit leistet. Die Oberfläche ist zylindrisch, und die Lagerfugen laufen senkrecht auf die Tangente desselben. F. 15 stellt dieses Profil dar. Die Art, wie dasselbe den Widerstand bewirkt, ist leicht abzunehmen. Auffallend ist es, wie die Figur gerade die entgegengesetzte von derjenigen ist, welche eine schlechte Futtermauer vor ihrem Einsturz bildet. Die Vortheile dieser Form werden aber grosentheils aufgewogen durch die geringere Einfachheit der Arbeit. Bei Futtermauern, die das Ufer eines grösseren Wassers bilden ist die gewölbte Form von einem besonderen Vortheil, da sie den Stoss der Wellen am besten entkräftet, und das Ausweichen

einzelner Steine durch die Keil-förmige Gestalt derselben verhindert wird.

Die Futtermauern können senkrecht und mit gleicher Dike geführt, überhaupt aber, wie jede Mauer, schwächer gemacht werden, wenn sie von ausen Streben erhalten. Diese wird man schräg anlaufen lassen, wenn sie nicht etwa zugleich als Untersätze dienen oder ihre Höhe unbedeutend ist. Innerliche Streben haben wenig Vortheilhaftes.

Die Wirkung der Streben zum Festhalten der Zwischenfelder kann verstärkt werden, wenn man die Stoss-Fugen des Gemäuers nach dem Grundriss F. 16 einrichtet, wodurch eine Art von horizontalem Gewölbe gebildet wird. Sehr genaue rechtwinkliche Fugen haben übrigens eine ganz ähnliche Wirkung.

Einen gleichen Nutzen wie Streben haben auch Nischen, als horizontale Gewölbe. Sie bilden, wann sie sich nahe stehen, eine Art von Streben zwischen einander. Streben und Nischen können auch zusammengesetzt werden, wie in F. 17.

Konkave Form im Grundriss einer ganzen Futtermauer vermehrt ihre Festigkeit bedeutend.

Tragen die Futtermauern auser dem Erdreich noch die senkrechte Last eines Bauwerkes, so können sie, da sie diese gegen den Seitendruck befestigt, dünner gemacht werden, obgleich sie stärkere Fundamente erhalten müssen. Sie erhalten das Profil F. 14.

FETTEN, TRAGBALKEN, STÜRZE, EINFACHE BÖGEN, U. S. W.

Die Stüke, von welchen hier die Rede ist, dienen, eine tragende Linie zu bilden, die entweder eine Wand, oder eine Säulenreihe unter sich hat, oder auch von einem Endpunkt zum andern frei über einem leeren Raume liegt, und so das oberste Rahmstück einer Konstruktion

bildet, die wir Bund nennen. Jede Wand ist ein voller Bund, jeder freiliegende Unterzug oder Bogen mit seinen beiden Stützen und der verbindenden Unterlage oder Schwelle der letzteren — welche jedoch nicht immer nothwendig ist — ein leerer Bund. Den Übergang bilden: eine durch mehrere Thüren- und Fenster-Öffnungen zur Pfeiler-Reihe gestaltete Wand, bei welcher das Volle über das Hohle vorherrscht, oder beide sich gleich sind, und die Säulenreihe, bei welcher das Hohle vorherrscht.

Wir gehen den vorliegenden Stoff nach den verschiedenen Materialien durch, und betrachten zuerst die Ausführung in Holz, dann die in Eisen, welche derselben am meisten ähnlich ist, und zuletzt die in Stein. Bei Holz und Stein dient auch Eisen zur Beihülfe.

Hölzerne Fetten, Tragbalken, Bögen.

Man legt auf gemauerte Wände, wenn sie auch von keinen Öffnungen durchbrochen sind, häufig ein nach der Länge laufendes Holz, welches den Zweck hat, das Gemäuer zusammenzufassen, und dem Gebälke eine gleichförmige Unterlage zu geben, nämlich die Mauerlatte, welche vorzugsweise aus eichenem Holze gemacht werden muss. Diese ist gewissermaßen die Fette der gemauerten Wand, und sollte in den meisten Fällen stärker gemacht werden, als es gewöhnlich geschieht. Dem Begriff der Fette, oder des obern Rahmholzes, wird aber erst vollkommen entsprochen, wenn durch dieses aufgelegte Holz die durch Öffnungen unterbrochenen Theile einer Wand zu einem Ganzen verbunden werden, wie T. V, F. 1 zeigt. Wenn es die Breite der Mauer erfordert, können zwei und mehrere Hölzer nebeneinander liegen.

F. 2 stellt den Fall dar, wo eine Fette, oder ein hölzerner Archi-

trav auf einer Säule aufliegt, und an dieser Stelle gestossen ist, wobei die Zwischenweite der Säulen ziemlich gros angenommen wird. Die Säule hat eine Art von Knauf, indem ihre Tragkraft durch Büge ausbreitet wird. Die Verbügung ersetzt grössere Holzstärke der Fette.

F. 3 bezeichnet eine Art, sehr starke, besonders weit freiliegende Tragbalken zu bilden. Die Querhölzchen zwischen den Schrauben sind Eichenholz, und werden eingekeilt. Die freiliegenden Tragbalken müssen vorzugsweise aus gerade gewachsenem, tannenem Holze gemacht werden. Das Verkeilen der beiden aufeinander geschraubten Hölzer bewirkt Steifigkeit. Die gewöhnliche Verzahnung der doppelten Tragbalken ist Holz-verschwenderisch und zwecklos.

Ein mit einem Gebälke, Deke und Fusboden beladener einfacher Tragbalken kann bei 1' — 15" Höhe sich auf 10' — 15', ein doppelter Tragbalken bei 2' Höhe auf 15' — 18' freitragen; wobei für ersteren die Breite zu $\frac{2}{3}$, bei dem letzteren zu $\frac{1}{2}$ der Höhe, als den vortheilhaftesten Verhältnissen, angenommen ist. Bei Bestimmung solcher Stärken wird man übrigens nicht allein die Länge der Gebälke zwischen einer Auflage und der andern, sondern namentlich auch den Umstand berücksichtigen, ob der Tragbalken blos mit seinen Enden kurz aufliegt, oder ob diese jenseits der Auflage-Punkte weiter verlängert, oder auch noch beschwert sind, wodurch das Holz eine viel grössere Tragkraft erhält. Dieses geschieht durch des Holzes eigene Schwere, wenn es als zusammenhängendes Stük in seiner Länge mehrere Stützpunkte und Zwischenweiten zählt, wie dieses bei den hölzernen Architraven der Säulenreihen, oder den Tragbalken der Fall ist, die durch mehrbündige Gebäude gehen.

F. 4. Auflage eines Tragbalkens in einer Wand. Die Weite ist durch vorspringende Tragsteine verringert.

F. 5. Auflage mit unten angeschraubter hölzerner Verstärkung. Diese Auflage ist bei dem italienischen Zimmerwerk gebräuchlich, wo das untere Stük eine ähnliche Stelle einnimmt, wie in Deutschland die Mauerlatte.

F. 6. Verbügter und verdoppelter Tragbalken über ganz hohlem Bund. Die Verdopplung hat nicht allein den Zweck der Verstärkung, sondern auch den, die Verzapfung der Büge in den Tragbalken zu beseitigen; denn es muss bei allem Holzverband der Grundsatz festgehalten werden, die Stüke so viel als möglich ganz und unangegriffen zu lassen. Die Büge greifen nach den punktirten Linien in das Balkenstük nur wenig, mit einem $\frac{1}{3}$ ihrer Dike betragenden Zapfen, ein. Die drei unteren Stüke bilden eine Art von hölzernem Bogen, oder das einfachste Sprengwerk.

Hölzerne Bogen von bedeutender Tragweite erhalten eine zusammengesetztere Konstrukzion. F. 7 stellt eine zwar sehr gebräuchliche, aber geringfügige, unzuverlässige und kostspielige Art derselben dar. Setzt man den Bogen, wie F. 8 anzeigt, aus Dielen, deren Stärke sich nach dem Durchmesser desselben richtet, zusammen, so wird man weit grössere Festigkeit mit bedeutend geringeren Kosten erreichen. Die erste Diel-Schicht wird über ein Gestell gebogen, die weiteren allmählig darüber her, und alle wohl zusammengeschraubt. Die hölzernen Bogen müssen in die übrige Konstrukzion so eingespannt sein, dass sie weder ihre Rundung verändern, noch den aufrechten Stand verlieren, oder schwanken können.

F. 9 stellt einen zusammengesetzteren Bogen dar. Die kreisförmigen Streifen, vier an der Zahl, sind aus Dielen im verkehrten Sinn von F. 8 zusammenge nagelt — sogenannte Bolenbögen —, und fassen mit Schrauben die nach dem Mittelpunkt laufenden Hölzer, welche

den Bogen mit dem übrigen Querbund vercinen, und in welchen zu noch grösserer Festigkeit Kreuzbüge angebracht sind. Punktirt sind Durchschnitte von Hölzern, die theils den Längen-Verband bilden, theils dazu dienen können, die Fläche der Deke zu tragen.

Ein oberes Rahmholz oder ein Tragbalken kann zugleich Schwelle eines Dachbundes sein. In diesem Fall kann die Länge des Freitragens durch zwei weitere Hilfsmittel bedeutend vergrößert werden. Diese sind: das Aufhängen und das Ausstreken, wovon bei den Dachstühlen die Rede sein wird.

Eiserne Tragbalken und Bögen.

Der Eisenbau ist meist durch Stein oder Holz zu ersetzen.

T. V, F. 10. Gehammerter Tragbalken, über einer eisernen Säule gestossen, welche, in einen Zapfen verlängert, beide Stüke fasst, und durch eine Mutterschraube festhält. Die Tragkraft ist durch runde angeschraubte Büge vermehrt.

F. 11. Gusseisen. Der Tragbalken hat einen breiten, nach unten rinnenförmigen Durchschnitt, um oben der zu tragenden Last eine bessere Auflage zu geben, unten sich mit einem aus den Bügen und dem Mittelstück zusammengesetzten Ganzen zu verbinden, das sich nach unten in eine horizontale Platte ausweitet, die entweder bloß als Fuß dienen, oder mit einer Knaufplatte zusammengeschraubt werden kann, wenn eine ebenfalls eiserne Säule darunter steht. Es kann in diesem System eine fortlaufende Bogenstellung gebildet werden.

F. 12. Gehammerter zusammengesetzter Tragbalken. Die Last kann auf das gerade oder das krumme Stück aufgelegt werden. Im ersten Fall erscheint das gerade Stück als gehängt, im zweiten als gestreckt. Die Last auf das krumme Stück, und zwar auf alle Theile dessel-

ben

selben ziemlich gleichförmig aufzulegen, ist für die Wirkung dieses Systemes das Zuträglichste, wie leicht einzusehen ist. Die vertikalen Bänder halten beide Längsstücke in ihren bestimmten gegenseitigen Entfernungen.

Da diese Konstruktionen in Eisen, so wie die Holzbögen, immer verhältnismäßig schmale vertikale Flächen bilden, so bedürfen sie, um nicht dem Ausweichen oder Schwanken ausgesetzt zu sein, einer besondern Verspannung. Diese kann theils durch die aufgelegte Last selber, theils durch besondere Längen-Bänder oder Anker, theils dadurch gebildet werden, dass die Bünde sich über den Stützpunkten, oder in den Zwischenweiten kreuzen.

Einfache steinerne Stürze und Fetten oder Architrave.

Bei einer aus kleinen Steinen aufgeführten Wand können durch zwei Quaderschichten, welche dieselben zwischen sich fassen, eine Art von Rahmstücken gebildet werden, wovon das obere die Mauerlatte ersetzt.

Die Behandlung der freitragenden steinernen Stürze und Fetten ist bei einer im Verhältnis zur Weite des Freitragens und zur Belastung gehörig grossen Dike und spezifischen Festigkeit höchst einfach. Etwas zusammengesetzter aber wird die Aufgabe bei einem schwächeren Material, oder bei minder bedeutender Höhe der Steine. T. VI, F. 1, 2, 3 stellen drei verschiedene Arten dar, einen nicht sehr langen Sturz gegen das Abdrücken zu sichern. Bei F. 1 reicht die Oeffnung gegen den Schluss der Wand hinauf, welche blos das Dach zu tragen hat. Eine sehr hohe Mauerlatte genügt, zur Schonung des Sturzes.

Bei F. 2 und 3 ist der Druck von einer höheren Mauer vorausgesetzt,

und der Sturz in seiner Mitte auser Berührung mit der Last gebracht. Sollten die beiden über dem Sturze befindlichen Steine in der Mitte herabsinken, so müssten sie nach den drei bezeichneten Richtungen ausweichen können, was bei einigermassen passendem Mauer-Verband unmöglich ist. F. 3 bedarf keiner Erklärung.

Die Stürze mit ihren Enden nicht sehr weit in das Gemäuer eingreifen zu lassen, ist nicht allein wegen der Ersparnis, sondern auch namentlich deshalb zweckmässig, weil die grosse Länge, die schon bei andern Mauersteinen nachtheilig ist, besonders einen Sturz sehr leicht brechen macht; wie auch die dem Sturz entsprechende Schwelle, die Bank, gleichfalls nur wenig unter die Wand greifen darf, und mit ihrer Mitte etwas hohl liegen muss.

Steinerne Bögen.

Die Erfindung der steinernen Wölbung, wodurch es möglich wird, die weitesten Räume auf eine höchst dauerhafte Art zu überdecken, nimmt eine so bedeutende Stelle in der Geschichte der Baukunst ein, dass es mir nicht überflüssig scheint, bei der Betrachtung des einfachen Bogens einen Blick darauf zu werfen. Die Egyp-ter, gewohnt die Deken ihrer Gebäude mit grossen Steinplatten zu bilden, setzten bei einigen Bauwerken, um die Trag-Weite zu verringern die obersten Steine des Gemäuers allmählig weiter vor, wie in T. VI, F. 4 bezeichnet ist: eine Annäherung an das Dekengewölbe, oder, wenn wir es in einen Bund übertragen, an den einfachen Bogen. Auch eine Art von Portal, dessen Oeffnung oben mit zwei gegeneinander gelehnten Felsstücken geschlossen ist, findet sich an einem solchen Bauwerk. Beide Anfänge sind in einem rohen Gewölbe des alten *Tusculum* vereint, welches F. 5 darstellt. Eine nahe liegende Zu-

sammensezung welche unmittelbar zur ausgebildeten Gestalt des gewölbten Bögens führen musste, ist die von F. 6.

Es wäre eine dem Zwecke dieses Buches fremde Sache, die Art, wie sich die Steine eines gewölbten Bogens im Gleichgewicht halten, umständlich zu entwickeln. Die wesentlichste Bestimmung ist, dass die nebeneinander liegenden Steine auf der innern Seite des Bogens gleiche Winkel erhalten müssen, um gleiche Stärke zu haben; was schon bei der schrägen Seite von Futtermauern geschehen kann.

Bei dem kreisförmigen Bogen, F. 7, erhalten die Steine ihren richtigen Schnitt durch die Führung nach dem Mittelpunkte. Dieser Bogen ist der gleichförmigste, der beste.

Auser dem Halbkreis und sonstigen Kreisstücken ist der scheinrechte Bogen von der vortheilhaftesten Anwendung, indem er eine höchst einfache Form bildet. Es muss dem Fugenschnitt dieses Bogens ein Kreisstück zu Grunde gelegt werden, das seine volle Kraft ausdrückt. Siehe F. 8.

Sowohl die runden als scheinrechten Bögen können, wenn sie in einer Wand stehen, entweder, namentlich bei Quaderwerk, in die Verzahnung des Gemäuers eingreifen, wie in F. 9, wodurch die Festigkeit noch vermehrt wird, oder sich mit einer einfachen Linie aus der übrigen Konstrukzion ausschneiden, wie in F. 10.

Man kann die in einer Wand stehenden Bogen entweder aus dem gleichen Material mit derselben bauen, oder dazu eines wählen, das einen genauern Verband, grössere Festigkeit und schärfere Gestalt gibt, wie Quader oder Backstein in rauhem Gemäuer. In dem letzteren Fall ist der Umriss des Bogens immer nach F. 10 zu zeichnen.

Dass der scheinrechte Bogen eine geringere Last erträgt, als der Halbkreisbogen, ist klar, und man wird deshalb dem ersteren niemals

eine sehr weite Spannung geben; doch kann demselben weit mehr als einem Sturze aus einem Stük zugemuthet werden, indem bei einem ganz geringen Nachgeben unter der Last nicht ein verderblicher Riss zu befürchten ist, sondern nur ein unmerkliches Schieben in den Fugen Statt findet. Uebrigens ist nicht die ganze Masse des über dem Bogen stehenden Gemäuers als Belastung zu rechnen, die bei seinem Nachgeben herabdrücken würde, sondern blos eine kleine Anzahl von Steinen, wie sie in F. 11 mit $\times \times$ bezeichnet ist.

Ungleichartige Konstrukzion von Bögen und Stein - Fetten.

F. 12. Bogenreihe über viereckigen Säulen. Der Seitenschub ist durch eine starke, auf der Kämpfer-Höhe durchlaufende Stein-Fette vermindert, welche zugleich die ganze Oeffnung in zwei regelmäsige Stüke theilt, die auf verschiedene Weise geschlossen werden können. Grose Belastung ist gewagt.

T. VII, F. 1. Aufhebung des Seitenschubs durch eisernen Streck-Balken oder Anker. Diese, bei den Arkaden der neueren italienischen Baukunst häufige Konstrukzion ist nicht sehr zu empfehlen. Man soll sich nicht in den Fall begeben, zu solchen Mitteln Zuflucht zu nehmen, und den Halt des Stein-Baues von Eisen abhängig zu machen. Eine überlegte Anordnung kann dem Seitenschub auf andere Weise begegnen.

F. 2. Verband groser steinerner Architrave, wie er in dem modernen Bauwesen vorkommt. Der Architrav besteht aus zwei Stücken, zwischen welchen ein eiserner Balken eingelassen, und darüber von jeder Säule zur andern ein flacher Bogen gesprengt ist. Der tragende Eisenbalken dient zugleich als Anker. Die Anordnung ist

viel zu umständlich im Verhältniß zu dem, was dadurch geleistet wird. Wie in F. 1 die Bogenform ohne gehörige Widerlagen, so ist hier die Fettenform bei schwacher Steinart erzwungen.

F. 3. Gänzlich zu tadelnde Durchsezung des geraden Architravs bei schwachen und für die Weite kleinen Steinen. Das Sistem erklärt sich aus T. V, F. 12. Dieser lächerliche Verband, berechnet, einer eingebildeten Schönheit zu dienen, aber der Zweckmäßigkeit und Schönheit gleich widersprechend, ist bei einem ziemlich angesehenen neueren deutschen Bauwerke ausgeführt. Ein runder Bogen würde in jeder Beziehung mehr leisten, wohlfeiler, dauerhafter, und bei weitem schöner sein.

Das Ueberwölben der steinernen Fetten mit flachen Bögen nahm bei den Römern den Anfang. Die Griechen begnügten sich ihre starken Marmor-Fetten dadurch zu erleichtern, dass sie in das Fries blos die einzelnen mit Dreischlizen verzierten Klötzchen stellten, in deren Fälze die Platten eingeschoben wurden, welche die Zwischenfelder oder Metopen, schlossen.

Vergleichung verschiedener Arten von durchbrochenen und hohlen Bündeln und ihrer Stellung in Grundrissen.

T. VII, F. 4 — 8. Uebergänge von dem vollen Bund in durchbrochene und hohle Bündel. Vergleiche T. IV, F. 12. Fenster- oder Thüren-Wand, Pfeiler-Säulen-Reihe, Doppelfenster, Loschen-Öffnung, hohler Bund zwischen Streben, Pilastern oder Säulen.

F. 9 — 14. Bündel mit Holz- oder Stein-Fetten. F. 9. Die Fette verbindet die Säulen unter sich, und ist mit der Wand durch ein aufliegendes Gebälk oder eine Sparrenwand verbunden. F. 10. Die

Säulen sind unter sich und mit der Wand durch Fetten verbunden, die an der letzteren auf Pilaster treffen. Es liegen entweder alle Fetten in gleichen Höhen, und sind über den Säulen auf stark vorspringenden und kräftigen Knäufen verbunden, oder die Quer-Fetten liegen auf denen der Säulen- und Pilaster-Reihe.

Den Figuren 11 und 12 entsprechen F. 13 und 14, Bünde mit Bögen, deren Schub durch Ekpfeiler und Streben begegnet wird.

F. 15. Zusammentreffen mehrerer Fetten oder Bögen über einer Säule. Auf ähnliche Weise können sich auch zwei oder mehrere hohle Bünde in Zwischenfeldern der Stützpunkte begegnen.

EBENE DEKEN.

Steindeken.

T. VII, F. 16. Grose Steinplatte, das Zwischenfeld von vier Stein-Fetten ausfüllend. In der Mitte ist zur Erleichterung eine Vertiefung angebracht. Eine ähnliche Bedekung wurde von den Griechen angewandt.

Hierher ist auch die Anlage von Steindeken nach T. VI, F. 4 zu zählen. Auch mit scheitrechten Gewölben können ebene Deken gebildet werden, wobei jedoch die Steinhöhe bedeutend, und jede Möglichkeit eines Seitendruckes entfernt sein muss. Unter die vorzüglichen Bauarten kann jedoch diese nicht gezählt werden.

Hölzerne Gebälke.

Die Gebälke können entweder eine undurchbrochene Scheibe darbieten, oder eine Art von Gerippe oder Gitter bilden.

Im ersteren Falle kann die Deke beinahe wie bei dem Stein-Verband F. 16, als fertig angesehen werden, und kann auch zugleich

einen Boden für ein höheres Stockwerk bilden, wozu es nur noch eines vor Abnützung schützenden Ueberzuges bedarf. Im zweiten Falle ist eine Ausfüllung der Zwischenfelder durch einen Diel-Boden, oder auf andere Weise, nöthig. Von dieser Ausfüllung wird später bei den Decken-Ueberzügen und Fußböden die Rede sein; der gegenwärtige Abschnitt fasst bloß das Hauptsächlichere des Decken-Baues, das Gebälke selber, in sich.

Sowohl die vollen, als die durchbrochenen Gebälke — von denen jede Art ihre eigenthümlichen Vorzüge hat — sind immer so zu legen, dass sie sich auf die möglich geringste Länge frei zu tragen haben, also bei Bedekung eines von vier Bündeln gebildeten Rechtekes nach der Breite. Bei einzeln stehenden kleineren Gemächern, oder den Zwischen-Gebälken mehrerer Stockwerke, welche ebensowohl nach besonderen Zimmern, als durchlaufend gelegt werden können, ist dieser Grundsatz wesentlich.

Bei den Hauptgebälken, die ein Gebäude schliessen, ist es dagegen häufig von Vortheil, die Hölzer alle in einer Richtung über den verschiedenen Gemächern weg zu legen, wenn sie auch manches nach der Länge schneiden. Es tritt hier nämlich erstens der schon bei den Tragbalken erwähnte Vortheil ein, dass ein mehrere Tragweiten in sich fassendes Holz in jeder derselben erleichtert ist; zweitens ist auch das allgemeine Zusammenfassen der Wände durch das in einer Richtung laufende Gebälke in manchem Falle zweckmässig. Das Hauptgebälke kann übrigens auch so abgewechselt werden, dass die verschiedenen Theile desselben der Richtung der Hauptgemächer angepasst sind.

Große Gemächer, die mit Gebälken gedeckt werden sollen, können zu Verringerung der Tragweite durch Anlegung hohler Bündel in kleinere Stücke abgetheilt, und diese hohlen Zwischenbündel in ver-

schiedener Richtung und Zahl gestellt werden, wodurch verschiedene Lage und Stärke der Balken bedingt wird. T. VIII, F. 1 und 2 stellen bei gleicher Form des zu dekenden Raumes verschiedene Lagen von hohlen Zwischenbünden und Gebälken dar. In F. 1 kann der hohle Längsbund durch Säulen mit Bogen oder Fetten, in F. 2 auf gleiche Weise, oder durch innerliche Streben und einen Querbogen oder einen starken Tragbalken gebildet werden. Ist bei F. 2 das Gemach schmal genug, so können in den Querbünden Säulen oder Streben wegbleiben, oder statt derselben bloß Pilaster angebracht werden.

Es ist aus dem Bisherigen abzunehmen, wie sehr die Anlage der Bedekung überhaupt auf die Anordnung der Grundrisse zurückwirkt. Nicht allein bei Gebälken, sondern auch bei Dachstühlen und Gewölben treten ähnliche Verhältnisse ein.

Die Bedekung großer quadratischer Gemächer durch Gebälke kann nach dem Grundriss und den Profilen F. 3 angeordnet werden. In der Linie a a laufen ganze Tragbalken durch; in der Linie b b sind einzelne Querstücke gleicher Höhe dazwischen gestellt, aber mit breiten eisernen Keilen verkeilt, unten durch ein angeschraubtes breites Holz der Länge nach zusammengehalten, wodurch die Querlinie als eine Art von Sprengwerk das Ganze verspannt. Die Zwischenfelder können durch schwächere Balken auf verschiedene Weise ausgefüllt werden, wie es in unserem Grundrisse bezeichnet ist. Diese schwächeren Balken können entweder zwischen die Tragbalken eingeschnitten oder über dieselben gelegt werden, wie in unserer Figur.

Die Zwischenfelder dieser Hölzer sind nach ihrer Größe wieder auf verschiedene Weise auszufüllen. Die Tragbalken können, anstatt bloß einfach, doppelt gemacht werden. Die größere Höhe ist auf zweierlei Art wirksam.

Das

Das beste Material für die Gebälke ist Tannenholz. Die Höhe der Balken richtet sich 1) nach der Tragweite, 2) nach der Entfernung der Balken von einander, 3) nach der Belastung, sowohl durch Ausfüllung oder Überzug der Decken und Fußböden, als durch den Gebrauch. Dass eine ungleichförmige Belastung die zuverlässigste Bauart heischt, ist klar.

Liegen die Balken hart aneinander, und tragen einen Backstein-Boden, so lege man eine Höhe von 4" zum Grunde, und addire dazu für jeden Fuß der Tragweite, wenn diese zugleich fast die ganze Holzlänge ausmacht, 2", wenn die Balken sich auf den Seiten noch ziemlich weit verlängern, verhältnismäßig weniger. Je kürzer die Tragweiten sind, um so bedeutender wird die Breite der Balken im Verhältnis zu ihrer Höhe werden. Bei einem durch häufige Tragbalken in kleinen Zwischenweiten unterstützten Gebälke werden sich die Hölzer immer mehr der Dielen-Gestalt nähern.

Bilden die Balken bloß ein Gerippe, so wird man ihnen $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe zur Breite geben. Ist die Entfernung von Mittel zu Mittel 2' 5" und auf dem Gebälke ein Diel-Boden, über diesem ein Backstein-Boden angebracht, so gebe man den Balken für jede Tragweite eine um 1" stärkere Höhe, als wann sie hart aneinander liegen. Die Tragweite von 20' kann als Höchstes gelten, weil sich die Hölzer über dieser Länge selbst bei sehr starkem Durchmesser schon durch ihre eigene Schwere einzuschlagen anfangen.

DEKEN - GEWÖLBE.

Die einfachen Bögen haben den Vortheil, dass sie gewöhnlich von allen Seiten eingespannt und ohne besonderen Aufwand mit überflüssig starken Widerlagen versehen werden können; die Decken-Gewölbe da-

gegen haben nicht sowohl die Länge, als die Breite der Bünde zu Widerlagen, und die Erreichung eines zuverlässigen Baues derselben erfordert eine weit umständlichere Anordnung und Berechnung. Die Form der einfachen Bögen ist sich immer ähnlich, da dieselben stets in einem Bunde enthalten sind. Dagegen ist die Form der Dekengewölbe äusserst mannigfaltig, indem sie sich nach den verschiedensten Grundrissen der Gemächer richtet.

Wir betrachten zuerst die nach Material und Verband verschiedenen Bauarten, hierauf die Formen der Gewölbe, mit Rückblick auf die Bauarten, zuletzt die Geseze des Seitendruckes und die Bestimmung von Gestalt und Stärke der Widerlagen.

Bauarten der Gewölbe.

Die Bauarten der Gewölbe sind theils gleichförmige theils ungleichförmige.

Die gleichförmigen sind alle in Stein, und zwar denen ähnlich, die bei den Mauern und Wänden vorkommen. Nur werden die unregelmäsigeren Arten eine sehr seltene, und zum Theil gar keine Anwendung finden, da die Aufgabe des Gewölbes, einen weiten Raum mit kleinen Stücken auf eine zuverlässige Weise zu überdecken, vorzüglichere Materiale und genauen Verband fordert. Dazu kommt noch in den allermeisten Fällen die Bedingung, dass wegen des Seitendruckes die Schwere so gering als möglich sein soll, was nicht blos durch die Wahl leichter Materiale, sondern namentlich auch durch Härte, scharfe Form, feste Verbindung derselben und dadurch mögliche Dünnhheit des Gewölbes geschieht. Die Wahl der Bauart richtet sich, so wie die Dike des Gewölbes, nach dessen Ort und Bestimmung. Das Gewölbe kann auf verschiedene Belastung, sogar auf gewaltsame Erschütterungen zu

berechnen sein, oder blos den Zweck haben, eine Deke zu bilden, ohne dass es ausser der eigenen Schwere etwas zu tragen erhält; die Widerlagen können mehr oder weniger hoch sein, das Gewölbe kann im Boden stecken u. s. w. In allen Fällen aber muss die Konstruktion mit grossem Fleis und einigem Aufwande gemacht werden.

Die Ausführung in Werkstücken geschieht nach den genauesten Verzeichnungen, und stellt, als der hauptsächlichste Theil des sogenannten Stein-Schnittes, die mathematischen Normen des Gewölbbaus dar, welche, wie bei den Bögen, auch der Form und dem Fugenschnitte des rauheren Gemäuers zum Grunde liegen. Mörtel-Verband ist wesentlich, um den Seitendruk zu vermindern.

Ein blos bei Gewölben, und zwar bei unbelasteten, anwendbares Gemäuer, wodurch grosse Leichtigkeit erreicht wird, ist das mit gebrannten hohlen Steinen oder Töpfen. Dasselbe wurde schon von den Alten, und zwar mitunter in den kühnsten Formen gebraucht, wie z. B. bei der Kuppel der bizantinischen Kirche *St. Vitale* in Ravenna, wo die ineinandergesteckten Töpfe eine Spirallinie bilden, und die Festigkeit viel der bindenden Kraft des Mörtels überlassen ist. In neuester Zeit haben die Franzosen die Topf-Gewölbe wieder in Anwendung gebracht. Soll ein zuverlässiger Bau in diesem System erreicht werden, so gebrauche man keine runden Steine, deren Verbindung überdies auch vielen Mörtel erfordert, sondern forme dieselben nach T. VIII, F. 4, wo sie an derjenigen Stelle die grösste Festigkeit bekommen, die den meisten Druk aushalten muss. Da die quadratische Grundfläche den verzahnten Verband wenig begünstigt, so gebe man den Steinen sehr rauhe Oberflächen, und vermaure sie mit vorzüglichem Mörtel.

Das Prinzip, aus vielen sehr kleinen Theilchen ein gleichförmig

zusammenhängendes Ganzes zu formen, wovon bei dem Grund-Bau der Stein-Mörtel, bei den Wänden der Bau mit gestampfter Erde eine Anwendung sind, wurde auch zu dem Gewölbs-Bau beigezogen, und zwar in Italien, wo man durch die trefflichsten natürlichen Bindungsmittel so sehr in dergleichen Unternehmungen begünstigt ist. Ein vorzüglicher, ziemlich grobkörniger Mörtel, gemengt mit Bimsstein-Stücken, wird über die Einschalung ausgebreitet, und bildet, nachdem er getrocknet ist, eine Art von Gewölb, das mit einer Eischale verglichen werden könnte. Dass auch bei unseren deutschen Materialien mit einiger Mühe dasselbe erreicht werden kann, davon habe ich mich durch mehrere Versuche überzeugt, und darüber in meinem „Handbuche der neuesten ökonomischen Bauarten“ eine kurze Nachricht gegeben. Diese Gewölbe nehmen zwar eine interessante Stelle in der allgemeinen Reihe architektonischer Bildungen ein, aber ihr praktischer Nutzen ist sehr gering. Es kann keine Last auf dieselben gestellt werden, und sie gehen bei einem Brande leicht zu Grunde. Ein hölzernes Gewölbe leistet also beinahe dasselbe, und hat den Vorzug einer größeren Leichtigkeit und Wohlfeilheit, so wie eines zäheren und für die Ausbesserung weniger schwierigen Verbandes.

Ungleichförmig ist der Gewölb-Bau entweder in horizontalen Schichten, oder in vertikalen Streifen.

Der Grundsatz des Piramidalen, nach welchem die übereinanderstehenden Wände mehrerer Stokwerke sowohl an Dike, als manchmal auch an Festigkeit und Schwere des Materials abnehmen, macht sich bei den Gewölben aus leicht einzusehenden Gründen noch weit mehr, und in viel geringeren Strecken geltend. Es kann in manchen Fällen, besonders bei größeren Gewölben, sehr zweckmässig sein, nach dem Durchschnitt F. 5, die tragenden Schichten aus Quaderwerk, das am meisten lastende

Mittelstück aus hohlen Steinen zu erbauen, und den Übergang durch Zwischenstücke aus Backstein zu bilden.

Nach vertikaler Richtung werden verstärkende Streifen in den Gewölben angebracht. Diese können entweder einzelne Haupt-Gurten, eine Art von Bündeln bilden, und denselben auch ähnliche Verstärkungen der Widerlagen entsprechen; oder sie können, bei geringerer Stärke, und in kleineren Entfernungen wiederholt, ein Gerippe darstellen, wodurch schwächere Zwischenfelder festgehalten sind; in welchem Fall das Ganze von einer gleichförmig starken Widerlage getragen wird. Die Gurten oder Rippen können entweder bloß in Verdickungen des Gewölbes bestehen, oder von anderer Bauart, als das übrige Gewölbe, sein. F. 6 und 7 stellen einen Gurt in gleicher Bauart, innerlich oder äusserlich vorspringend, dar. Bei beiden greifen die Gurt-Steine wechselseitig in das Gewölbe ein. F. 8 und 9 sind innerlich vorspringende Gurten in verschiedener Bauart.

Die Gewölbstücke zwischen den Gurten können so gebaut werden, dass sie ausser der allgemeinen Wölbung noch eine besondere erhalten, und ein Gewölbe im Gewölbe bilden, wobei die Gurten die Widerlagen bilden. In F. 9 ist dieses angedeutet.

Die Gurten können nicht bloß innerlich oder äusserlich vorspringend, parallel mit dem Gewölbe hinlaufen, sondern auch, besonders nach aussen, in verschiedene andere Formen ausgedehnt sein, die theils eine grössere Festigkeit derselben, theils die Bildung von Unterlagen für darüber stehende Konstruktionen zum Zwecke haben. F. 10, 11, 12 stellen verschiedene Fälle dieser Art dar.

Anstatt einzelner, in Entfernungen von Bündeln auseinander gestellter Gurten, ein vielfaches, kleinere Zwischenfelder bildendes Gerippe anzubringen, ist bei Steingewölben weniger vortheilhaft; doch

haben die alten Römer und die Meister der sogenannten gothischen Baukunst zum Theil sinnreiche Beispiele davon gegeben. Die ersteren liesen nicht allein in vertikalem und horizontalem Sinne Streifen aus den Gewölben vorstehen, welche — in gleichem Verband mit dem übrigen Gewölbe ausgeführt — Kassaturen zwischen sich bildeten, sondern setzten sogar Gewölbe aus vielen, Maschen-artig übereinander stehenden Bögchen zusammen, deren Zwischenfelder besonders ausgefüllt wurden. Die gothischen Meister bildeten ein von Hauptstämmen und Ästen ausgehendes Gezweig aus schmalen, genau gearbeiteten Werkstein-Streifen, und füllten die Zwischenräume mit äusserst dünnem Backstein-Gemäuer aus, das zu grösserer Befestigung seine eigenthümlichen kleinen Wölbungen erhielt.

Bedenken wir den Mangel an Einfachheit, das Mühevollste, und die verhältnismässig geringe Stärke dieser gothischen Gewölbe, so werden wir sie unter die minder nützlichen, obgleich unter die lehrreichsten Arten des Bau-Verbandes rechnen müssen.

Die Ausführung in Holz oder Eisen gibt weniger eine gleichförmige Bauart, sondern bedingt meist eine kleintheilige Textur der Gewölbe.

Wir betrachten hier zunächst den Bau des Gerippes, und die für den Haupt-Verband minder wichtigen Einzelheiten der Ausfüllung später bei den andern Decken-Überzügen und ähnlichen Stücken.

Ein hölzernes Gewölbe kann durch horizontale Rippen gebildet werden, die an hölzernen Bund-Bögen befestigt sind, wie die in T. V, F. 9 punktirten Längenhölzer, die auf ähnliche Weise von eisernen, oder auch von steinernen Bögen getragen werden.

Die Bundbögen können sowohl innen als ausen an dem Gewölbe stehen, und dasselbe auf verschiedene Weise zwischen sich fassen. Die

Füllungen können durch starke Bretter oder Dielen, die in steigender Richtung über die Rippen gebogen, oder von unten daran genagelt sind, oder auch auf andere Weise gebildet werden. Die Rippen können aber auch, besonders bei geringeren Bund-Entfernungen, mehr Breite als Dike erhalten, und hart aneinander gelegt werden, so dass das Gewölbe durch sie geschlossen ist.

Eine sehr leichte Bauart bilden die sogenannten Bohlen- oder Diel-Gewölbe. Starke Bretter werden mit wechselnden Fugen 3- bis 4-fach zusammengenagelt, und daraus steigende Rippen gebildet; durch diese laufen horizontale hölzerne Bänder, um sie in ihren richtigen Entfernungen zu halten. Dadurch entsteht eine Art viereckiger Kassaturen. Die Ausfüllung kann auf verschiedene Weise geschehen, und entweder unter den Rippen, oder zwischen denselben und an den Bändern befestigt werden. Siehe T. IX, F. 1. Dieser Verband hat für seine Leichtigkeit große Trag-Kraft.

F. 2 und 3 sind Gerippe aus Guss-Eisen. F. 2. Nach der Höhe gerichtete Rippen, gebildet durch Platten, die zur Ersparnis und Erleichterung mitten durchbrochen sind. Auf dem Fugenschnitt sind nach beiden Seiten umgebogene Ränder, mit welchen die Platten aufeinander geschraubt werden. In der Linie dieser Fugen fassen die Platten runde gehammerte Stangen zwischen sich, an welchen ausen ebenfalls gehammerte Schienen oder Längen-Bänder, innen auch wohl hölzerne Rippen angeschraubt werden, die mit Fälzen die Füllungen des Gewölbes fassen können, wie es in der Figur bezeichnet ist. F. 3. Größere Platten, zu Vermehrung der Festigkeit rings mit umgebogenen Rändern versehen. In den Fugen ist zwischen die Platten eine dritte, ihre Richtung kreuzende, eingelegt, und mit den umgebogenen Rändern zusammengeschraubt. Diese Querplatte bildet

gegen ausen eine Art von Verbügung, um die Zwischenweiten der eisernen Rippen zu vergrößern, und dem Längenverband Steifigkeit zu geben. Die gegen ausen stehenden Ränder dieser Querplatten sind nach oben und unten umgebogen, und nehmen mit der dadurch gebildeten Fläche die horizontalen eisernen oder hölzernen Schienen auf, welche zugleich Rippen der Gewölbfüllung bilden.

Nehmen wir die hölzernen und eisernen Gewölbe als Tonnenförmig nach der Länge fortlaufend an, so müssen wir den Längenverband wohl erwägen. Dieser kann entweder durch besondere Verbügung, wie bei F. 3, oder durch Anschliesen der Gewölbe an Querbünde oder starke Gurten, endlich aber auch durch die Art der Ausfüllung des Gewölbes erreicht werden.

Bei Gewölben, deren Widerlagen nicht in einfacher paralleler Richtung hinlaufen, sondern eine geschlossene Figur von vier oder mehreren Seiten bilden, macht der von diesen verschiedenen Seiten her sich begegnende Druk jenen Längenverband zum Theil überflüssig. Am meisten ist dies bei Gewölben von runder Grundlinie der Fall, welche bei gleichförmigem Stein-Bau die geringste Dike erhalten, bei ungleichförmiger Konstrukzion in Holz oder Eisen mit der grösten Vereinfachung der Systeme ausgeführt werden können, besonders weil hier die horizontalen Bänder sich zu Ringen schliesen, die eines der wirksamsten Mittel der Festigkeit sind.

Verschiedene Formen der Gewölbe.

Man kann sich die verschiedenen Formen der Deken - Gewölbe als entstanden aus der Fortbewegung einfacher Bögen in verschiedenen Richtungen vorstellen. Wir betrachten zuerst die Bögen, welche auf diese Weise die Durchschnitte der Gewölbe bilden können. Bei

Abhand-

Abhandlung der zum Schlusse von Bündeln dienenden Bögen wurde bloß der Halbkreis und die gerade Linie angeführt. Mit diesen einfachen Formen wird man in allen Fällen durchkommen, und nicht leicht nöthig haben, sich aus irgend einem Grunde nach andern umzusehen, welche meist größere Mühe, bei Thüren- und Fenster-Öffnungen eine unregelmäßigere Gestalt der Flügel verursachen, und nur in wenigen Fällen für den inneren Bau-Verband oder die Eintheilung einigen Vortheil gewähren. Bei Dekengewölben, welche im Durchschnitt eine weitere Sprengung haben, ist die Vergleichung des Halbkreises mit andern Krümmungen wichtiger.

Die Parabel, Hyperbel und Kettenlinie haben durchaus keinen praktischen Nutzen, sind höchst mühsam auszuführen, dadurch kostspielig, und vereinen sich nicht so gut mit den andern architektonischen Formen. Die sonderbaren und zweckwidrigen Linien des arabischen und des sogenannten persischen Bogens verdienen keine Betrachtung. Bloß das Kreisstück, der aus Kreisstücken zusammengesetzte gothische Bogen und die ovale Form sind anwendbar; letztere entweder als Ellipse, bei welcher der Fugenschnitt den Winkel halbiren muss, den zwei durch die Brennpunkte gezogene Linien bilden — S. F. 4 —, oder als Zusammensetzung aus Kreisstücken — S. F. 5 —, wo bei bestimmten Axen die Krümmung verschiedenartig gezeichnet werden kann, da die Bestimmung der Länge a b willkürlich ist.

Das Kreisstück — unter dem Halbkreis — dient sowohl zu steigenden Bögen, als zu Gewölben, um, wie die Ovalformen, die große Höhe zu vermeiden, ohne in den hohlen Raum Pfeiler zu stellen. Bei der Zusammensetzung der Oval-Linie aus Kreisstücken kann auf die Stellung einer Last über dem Gewölbe Rücksicht genommen, und den belasteten Stellen eine stärkere Krümmung entgegengesetzt werden. Der

gothische Bogen hat in dem einzigen Falle wahren Nutzen, wo ein Gewölbe — oder auch ein gemauerter Bund — zugleich den Dachstuhl bilden soll. F. 6 macht dieses deutlicher.

Die meisten Vortheile vereint der Halbkreis, den ich daher auch allen folgenden Gewölbformen, so wie den vorhergehenden Figuren der Bauarten von Bögen und Gewölben, zu Grunde lege. Die Abänderungen der Formen durch die Annahme einer andern Krümmung findet nirgends eine Schwierigkeit.

Die einfachsten Formen von Gewölben sind: das Tonnengewölbe und die Kuppel.

Bei dem ersteren ist der Bogen nach gerader Linie fortbewegt; die bei Steinbau aus dem Fugenschnitte entstehenden Lager-Fugen bilden durchlaufende, ebene Flächen; die ebenfalls ebenen Stoss-Fugen wechseln, wie bei allem andern senkrechten und Gewölb-Gemäuer. Das Tonnengewölbe kann in den verschiedensten, gleichförmigen oder ungleichförmigen Bauarten ausgeführt werden.

Bei Entwicklung der Gewölbs-Bauarten wurde zunächst das horizontale Tonnengewölbe, als einfachste und häufigste Form, zum Grunde gelegt.

Das in einer geraden Linie steigende Tonnengewölbe ist dem horizontalen, die beiden schräg abgeschnittenen Schilde abgerechnet, ganz ähnlich. Wenn der vertikale Durchschnitt ein Halbkreis werden soll, so muss der die Kopf-Brettungen bildende, auf der steigenden Linie senkrechte Durchschnitt elliptisch sein.

Eine besondere Art von Tonnengewölben sind die sogenannten Kapp-Gewölbe, welche die Zwischenfelder von Bogen-Bündeln bilden, ziemlich flach gesprengten Querschnitt und entweder eine hori-

zontal laufende oder gegen die Mitte Bogen-förmig steigende Axe haben. Siehe den Durchschnitt F. 8.

Die Kuppel — F. 9 — entsteht durch die horizontale Umdrehung des Bogens um seinen senkrechten Halbmesser. Die Lagerfugen liegen daher in Kegel-Oberflächen; die Stossfugen sind eben und senkrecht. Unter allen Steingewölben übt die gleichförmig konstruirte Kuppel den geringsten Seitendruk aus, da die Ausdehnung der Widerlagen im Verhältniss zu dem hohlen Raume sehr bedeutend ist, und da die wechselseitig über einander greifenden Steine der ringförmigen Schichten durch ihre Reibung dem Auseinanderweichen widerstehen. Diese horizontale Verbindung bei dem Steinbau durch die Anordnung zum Schlusse aufsteigender, abgesonderter Gurten zu unterbrechen, soll blos geschehen, wenn in dem Grundrisse für eigene Widerlagen dieser Gurten gesorgt ist. Auch bei Holz- oder Eisen-Gewölben ist die Kuppel die günstigste Form für Überwindung des Seitendruckes, wie schon bei Abhandlung dieser Bauarten erwähnt wurde. F. 10 Lage der Rippen und Hauptringe im Grundriss hölzerner und eiserner Kuppeln.

Die Nische ist eine halbe Kuppel, mit dem Unterschiede, dass bei Steinbau die in der letzteren wagrecht liegenden Schichten hier senkrecht stehen müssen, ohne welche Umkehrung die obersten derselben vorwärts weichen würden. Siehe T. X, F. 1.

Durch Beschreibung eines Quadrats in dem kreisförmigen Grundriss der Kuppel, und Abschneidung der vier Stüke ausserhalb des Quadrats — S. F. 2 — entsteht eine Form, welche die Franzosen *Pendentif* nennen. Diese quadrirte Kuppel ist in manchen Verbindungen sehr bequem. Der Fugenschnitt ist dem der andern Kuppel gleich. Da die erste kreisförmig geschlossene Schicht in der Höhe der einfachen punktirten Linie des Durchschnittes F. 2 liegt, und die

innere Seite des Gewölbes unten in vier Punkte ausläuft, so bedarf dieses Gewölbe vier tragender Schildmauern, Bogen oder Gurten an den Abschnitten, oder auch der Einpannung zwischen vier Tonnengewölben, so wie starker Widerlagen, die von vier Pfeilern oder Eken von Wänden gebildet werden.

Das Ring-Gewölbe mit vollem Kern, F. 3, ist ein um einen Mittelpfeiler rund herlaufendes Tonnengewölbe. Bei Ausführung in Stein sind die Lagerfugen zwischen dem Schluss und der äusseren Widerlagenden der Kuppel ähnlich, und, so wie die zwischen Schluss und Mittelpfeiler, oder Stamm, kegelförmig; nur werden die Flächen, welche bei den einen konkav sind, bei den andern konvex, und umgekehrt.

Das steigende Ringgewölbe, mit hohlem Stamm, F. 4, bildet eine Spirale. Bei Steinbau ist es rathsam ein solches Gewölbe — wie schon steigende Kappgewölbe — eher in Backstein oder anderem Mörtelgemäuer, als in Quaderwerk auszuführen, denn die Anlage der Einschalung, mit Bogenstellen, die, nach der Stamm-Axe laufend, in vertikalen Flächen, und auf einer stetig steigenden Grundlinie stehen, hat eben so wenig Schwierigkeit, als das Mauern selber, besonders mit kleinen Steinen; die regelmässige Bearbeitung der erforderlichen Werkstücke aber ist die schwierigste und umständlichste in dem ganzen Steinschnitte. Es ist zwar nicht der Zweck dieses Buches, sich in Einzelheiten zu verbreiten, wohl aber die Haupt-Grundsätze der Baukunst in wissenschaftlichem Zusammenhange darzustellen, und da dieser eben so lehrreiche als unpraktische Fall des Steinschnittes von den Schriftstellern, die in dieser Theorie gearbeitet haben — selbst den gelehrten *Rondelet* nicht ausgenommen —, mangelhaft, und sogar ganz unrichtig entwickelt wird, so scheint es mir nicht überflüssig, wenigstens die wesentlichsten Punkte davon etwas mehr herauszuheben. Ein Hauptfehler liegt darin, wenn man,

wie bei horizontalen Ring- oder Tonnen-Gewölben, zu Bestimmung der Kopfbretter den vertikalen Durchschnits-Bogen *a a* in eine Anzahl gleicher Stüke eintheilt. Bei diesem Verfahren müssen, da eine jede Schicht eine andere Neigung hat, die verschiedenen Schichten eine sehr ungleiche Stärke erhalten, und sowohl auf der innern als äussern Seite des Gewölbes Streifen von ungleicher Breite bilden. Soll dieses vermieden, den Schichten eine ziemlich gleiche Stärke, und auf der inneren Krümmung — dem *Intrados* — eine ganz gleiche Breite gegeben werden, so muss die gleichförmige Eintheilung dieser Schichten-Breiten in einer auf der inneren Gewölb-Seite laufenden Querlinie *b b* geschehen, die überall die Richtungen der spiralförmigen Fugenlinien rechtwinklich schneidet. Dadurch wird in dem vertikalen Durchschnitsbogen die Breite der Schichten ungleich, und zwar gegen dem Stamm hin zunehmend, wie es in dem Aufrisse angegeben ist.

Was die weitere Gestaltung der Steine betrifft, so müssen dieselben überall, wo es in unserer Figur bezeichnet ist, nach rechten Winkeln geschnitten werden, wodurch auf allen Seiten Flächen von doppelter Krümmung entstehen. Bloss auf solche Weise erhält das Gewölbe seine systematische und richtige Konstruktion.

Die vielen einzelnen Verzeichnungen auseinander zu setzen, welche erforderlich sind, um diese nach ihren allgemeinsten Bestimmungen angegebene Konstruktion auszuführen — besonders wenn damit noch die nothwendige Aufgabe der möglich grössten Stein-Ersparnis verbunden wird — wäre hier zu weitläufig, und könnte, wenn das Bedürfnis der studirenden Architekten sich dafür ausspricht, der Gegenstand einer besonderen Abhandlung bilden, die, wegen der Vereinigung der verschiedenartigsten Aufgaben, gleichsam als ein konzentrierter Steinschnitt anzusehen wäre.

Das sogenannte Klostergewölbe, welches vier oder mehrere Seiten haben kann, ist in F. 5 und 6 dargestellt, und bei der ersteren Figur ein Ekstein, bei der zweiten der Schluss-Stein beigezeichnet. Gestalt und Fugenschnitt entspringt aus der Durchdringung zweier oder mehrerer Tonnengewölbe, und die passendere Benennung wäre: „geschlossenes Kreuzgewölbe,“ besonders da bei den Klosterhallen sich dieses fast nie, und gewöhnlich das offene Kreuzgewölbe findet. Die Widerlagen haben unter allen Gewölben bei diesem verhältnismäßig die größte Ausdehnung, daher gehört es unter die festesten. Die Kuppel kann als geschlossenes Kreuzgewölbe von unendlich vielen Seiten angesehen werden.

Das offene Kreuzgewölbe — oder Kreuzgewölbe im engeren Sinn — entspringt ebenfalls aus der Durchdringung mehrerer Tonnengewölbe, nur aber auf die entgegengesetzte Weise von dem geschlossenen Kreuzgewölbe, indem die Widerlagen auf vier Ekpunkte zurückgeführt sind, woraus ein bedeutender Seitenschub entsteht, und ähnliche Rücksichten, wie bei der quadrirten Kuppel eintreten. Bei gleichförmigem Gemäuer kann der Fugenschnitt des Tonnengewölbes, auf den Gräten Verzahnungen bildend, durchgeführt werden. Siehe T. XI, F. 1. Die Gestaltung von Ek- und Schlusssteinen in Quaderwerk ist der Figur beigezeichnet.

Bei ungleichförmiger Bauart können die Gräte aus Werkstücken als elliptische Bögen gearbeitet und die übrige Gewölbsfläche in schwächerem Mauerwerk ausgeführt werden. Die Veränderung des Fugenschnittes bei dieser Bauart ist in der F. 2 bezeichnet. Die Schlusslinie der sich durchdringenden Tonnen-Gewölbe kann nach den in der Figur punktirten Linien mehr oder weniger steigen, was den Bau der Zwischenfelder erleichtert, und wodurch die Gräte sogar die Höhe

des Halbkreises gewinnen können. Auf ähnliche Weise, jedoch in Spizbogen-Gestalt, und meist minder einfach, sind die Kreuzgewölbe in gothischen Werken gebildet.

Ein Kreuzgewölb von sechsseitigem Grundriss stellt F. 3 dar. Die Schlusslinien steigen hier bedeutend, die Gräte bilden Halbkreise und die Zwischenfelder liegen in einer Kugeloberfläche. Die Bögen der Umfassungslinien sind auf gleiche Weise mit den Gräten konstruirt.

Bei Holz- oder Eisenbau erhalten sowohl geschlossene, als offene Kreuzgewölbe, besonders aber die letzteren stärkere Grätbögen, an welche die andern geschifft werden.

Ähnliche Gräte wie bei einfachen geschlossenen und offenen Kreuzgewölben bilden sich immer bei den verschiedenen Widerkehren von Tonnengewölben. Von dem vollkommenen offenen Kreuzgewölb, das bei dem Durchdringen zweier Tonnengewölbe entsteht, war schon die Rede. Ein halbes geschlossenes Kreuzgewölb ergibt sich, wenn ein Tonnengewölb an seinem Ende anstatt mit einer Schildmauer oder einem offenen Bogen, mit einer Widerkehr, nach F. 4, abgeschlossen wird. Bei einer nach F. 5 gebildeten Eke entsteht ein Grät, dessen eine Hälfte dem eines geschlossenen, die andere dem eines offenen Kreuzgewölbes gleicht. Die letztere Widerkehr kann übrigens auch durch ein nach den punktirten Linien gestelltes Kreuzgewölbe, oder auf andere Weise vermittelt werden.

Die mancherlei unreinen Gewölb-Formen, die, aus der Sinn- und Geschmacklosen Schnörkel-Zeit hervorgegangen, in den handwerksmäßigen Rezept-Büchern des Steinschnittes aufgeführt zu werden pflegen, verdienen keine Erwähnung.

Bestimmung der Dike steinerner Gewölbe und ihrer Widerlagen.

Die Gestalt des Gewölbes selber, die Bestimmung seiner Krümmung und seiner Dike sind keine Gegenstände mathematischer Berechnung, und die vielen darüber aufgestellten Theorien leisten nicht allein durchaus keinen Nutzen, sondern wären zum Theil sogar, wenn man sie in die Anwendung übertrüge, ein wahres Hindernis für gute Konstruktion. Es gibt keine Aufgabe, bei der die Anwendung des Halbkreisbogens, der kleineren Kreistücke, des Spizbogens und des Ovals aus Kreisstücken, oder der Ellipse nicht genügt; es könnten sogar mit dem einfachen Halbkreis oder kleineren Kreisstück die anderen Figuren — wenn es nöthig wäre, den Reichthum an wahrhaft brauchbaren Formen zu beschränken — fast überall ersetzt werden, ohne dass die Zweckmäßigkeit merklich beeinträchtigt würde. Unzählige Mittel der Verstärkung stehen für jede dieser Formen zu Gebot. Die Linien der Parabel u. s. w. sind völlig entbehrlich, und aus schon früher berührten Gründen sogar der Ersparnis und dem Zusammenhange des Bauverbandes zuwider. Ein selbst in seinen Abwegen rühmlicher Untersuchungs-Geist hat sie auf der Bahn gebracht, aber nur ein unpraktischer Sinn kann sie dulden. Die Dike eines Gewölbes mathematisch bestimmen zu wollen ist ebenfalls ungereimt; denn hierin reicht die Bestimmung durch fisikalische Thatsachen so weit hinauf, und gibt so mannigfache Resultate, dazu sind die besonderen Neben-Bestimmungen so vielerlei, dass der Berechnung kein Feld mehr übrig bleibt, wo sie nur einigen Vortheil bringen könnte. Ein halbkreisförmiges unbelastetes Tonnengewölb aus genau gearbeiteten und mit vorzüglichem Mörtel verbundenen Steinen hält sich bei 20' Lichtweite mit 7" Dike am Schluss und 1' 2" an den Widerlagen recht gut in seiner Form;

ist

ist es durch Gurten unterstützt, so kann es sogar noch schwächer gemacht werden; aber damit es bei einem Brande, oder bei gewaltsamen Erschütterungen nicht Schaden nehme, wird man es stärker machen müssen. Eine Kuppel erfordert bei sonst gleichen Bedingungen viel geringere Dike; u. s. w.. Je gröser und genauer die Steine, oder je leichter dieselben sind, und je bindender der Mörtel, desto besser hält sich das Gewölbe. Ein Tonnengewölbe z. B. aus einem sehr festen, mit porösen Steinbröckeln gemengten Mörtel hält sich bei 20' Weite mit 3" oberer und mit 8" unterer Dike; bei einer Kuppel könnte die obere Dike zu 1" 5", die untere zu 6" genommen werden, ohne dass das Gewölbe, bei Abhaltung aller schädlichen äusseren Einwirkungen, einstürzte. Aber sehr unsinnig wäre es, ein solches Gewölbe anders, als zum Versuche auszuführen. Denken wir nun noch ein wenig an die unzählbar verschiedenen Verbindungen, in welche ein Gewölbe mit dem übrigen Gebäude gebracht werden kann, an seine verschiedene Belastung und Erschütterung, gedenken wir nur der Fälle, wo es den Fussboden eines Versammlungsales trägt, oder wo es in einer Festung nicht blos dem Stoss der Bomben, sondern sogar dem Sturz eines ganzen Gebäudes widerstehen muss — so werden wir uns von einem solchen Meer sich kreuzender Bedingungen umgeben sehen, dass uns der Gedanke an Rechnung als eine kleinliche Einbildung erscheint, und wir die Nothwendigkeit erkennen, auf einfache Thatsachen gestützt, der vernünftigen Prüfung der Umstände als einer Regel zu folgen, die durch keine andere zu ersetzen ist.

Die Erfahrung gibt uns als allgemeine Anhaltspunkte folgende Bestimmungen:

Einem halbkreisförmigen Tonnengewölbe, welches durchaus nicht belastet wird, in seinem ganzen Umfang frei steht, einen hölzernen

Dachstuhl unmittelbar über sich hat, dessen Zerstörung durch Feuer ihm keinen Schaden bringen soll, das aus etwa 1' hohen Schichten fein gespizter, mit vorzüglichem Mörtel vermauerter Werksteine gleichförmig erbaut wird, gebe man zur Dike:

		im Schluss	am Kämpfer
Bei der Lichtweite	20'	1' 2"	2' 4"
— — — —	30'	1' 5"	3' 2"
— — — —	40'	1' 7"	3' 8"
— — — —	50'	1' 8"	4' 2"

Bei einer Kuppel können unter sonst gleichen Verhältnissen die schwächeren Diken etwa um $\frac{1}{4}$, die stärkeren um $\frac{1}{3}$ verringert werden.

Von den unzähligen Veränderungen, welche die Mase der Gewölbe durch verschiedene Rücksichten erleiden können, Beispiele zu entwickeln, würde uns hier zu weit führen. Sie können theils aus dem Früheren gebildet werden, theils finden wir die Gewölbe an anderen Orten als Theile des größeren Bau-Verbandes, woraus sich manche nähere Bestimmungen für ihren Bau ergeben.

Die Stärke der Widerlagen, obgleich ebenfalls abhängig von den verschiedenartigsten Umständen, lässt weit mehr, als die der Gewölbe, eine mathematische Berechnung zu, und hat sie sogar als eine leitende Richtschnur sehr nothwendig.

Die Art, wie der Seitendruk wirkt, oder wie eine zu schwache Widerlage von dem Gewölbe umgestürzt wird, bestimmt den Weg der Berechnung. Ein gut gemauertes Gewölbe erhält bei weichenden Widerlagen drei Spalten, eine an dem Schluss, die sich auf der untern Seite, zwei ungefähr in der Mitte zwischen dem Schluss und den beiden Kämpfern, die sich nach oben oder ausen öffnen. Von den vier Stücken des Gewölbes bleiben die beiden unteren auf der Widerlage ste-

hen, und werden mit derselben als ein Stück nach ausen gedreht, und zwar um die in F. 6 mit h bezeichnete Eke der Widerlage. — Den Seitendruk aus einem Rutschen der Steine berechnen zu wollen, und diese ohne Verbindung des Mörtels zu denken, ist eine falsche Methode, denn es kann keine Berechnung richtig sein, die sich auf unrichtige Thatsachen gründet. Dekengewölbe mit trockenen Fugen sind ein Urding, bei gut gemauerten Gewölben aber kommt, wenn die Widerlagen weichen, nie ein Rutschen, sondern ein Brechen vor. Der Unterschied beider Bewegungen ist klar genug, und ebenso, dass das Rutschen polirter Steine durch kleine eiserne Bolzen in den Lagerfugen unmöglich gemacht, dadurch aber der Seitendruk keineswegs gehoben würde.

Denken wir uns in genannter Figur einen einfachen Bogen, oder seine Fortsetzung als Tonnengewölbe, und nehmen sowohl den Durchschnitt des Gewölbes, bei welchem vor der Hand gleichförmige Dike vorausgesetzt wird, als die Höhe der Widerlage als gegeben, Gewölbe und Widerlage aber aus gleich schweren Materialien, und beide vorzüglich gut gemauert an.

Da die drei erwähnten Brüche bei einem größeren, folglich nicht bloß aus wenigen Steinen bestehenden Gewölbe, und bei dem vorausgesetzten Verbande sich immer fast genau an den bezeichneten Stellen zeigen, kleine Abweichungen des Ortes aber in Berechnung wie in Versuchen als ziemlich gleichgültig erscheinen, so können wir genau die beiden oberen Viertheile als Last, die beiden unteren als mit den Widerlagen verbunden, folglich als Theile der Widerlagen ansehen. Der Seitendruk entsteht dadurch, dass das Stück $a b c d$ — so wie das ihm auf der andern Seite entsprechende — sich um den Stützpunkt d nach innen dreht. Dieses Moment ist auszudrücken durch das Produkt der Schwere A des Stückes mit dem Hebelarm $d n$, dessen Länge durch den

aus dem Schwerpunkt k gefällten Perpendikel bestimmt wird. Sollte das Stük im Gleichgewicht auf d stehen, so wäre eine nach ausen, in der Richtung ao ziehende Kraft B erforderlich, deren Produkt mit dem Hebelarm $d o$ dem ersteren gleich sein müsste. Demnach ist auch der horizontale Druck des Stükes in der Richtung $o a = B$ und den gleichen Druck erwiedert das gegenüberstehende Stük in der Richtung $a o$. Dieser horizontale Seitendruck, welcher die Widerlage um ihren Stützpunkt h zu drehen strebt, wirkt auf den vertikalen Hebelarm $h p$, und sein Produkt mit diesem drückt das ganze Moment des Seitenschubes aus. Diesem Moment muss, wenn das Gewölbe im Gleichgewicht stehen soll, das Moment des von der Widerlage und dem Gewölbe selber ausgeübten vertikalen Druckes gleich kommen. Der letztere ist ausgedrückt durch die Summe: erstens des Produkts der Schwere D der Widerlage $e g h i$ mit dem durch den Schwerpunkt m bestimmten Hebelarm $h q$, zweitens des Produkts der Schwere C des Gewölbstükes $c d f g$ mit dem durch den Schwerpunkt l bestimmten Hebelarm $h r$, und drittens des Produkts der Schwere A des obersten Gewölbstükes mit dem Hebelarm $h s$, der durch den Stützpunkt d bestimmt wird, und nicht durch den Schwerpunkt k , was nach *Rondelets* Theorie folgen würde, der das Produkt der Schwere der ganzen Gewölbe-Hälfte mit dem durch deren gemeinsamen Schwerpunkt bestimmten Hebelarme als Zuwachs zu dem Moment der Widerlage ansieht, welcher Irrthum die Bestimmung einer zu geringen Widerlagen-Dike veranlasst.

Man wird nach vorstehender Entwicklung die unbekannte Linie $h r$ sowohl durch indirektes Verfahren oder Annäherung, als durch eine unreine quadratische Gleichung finden. Um die letztere zu erhalten, und das erstere Verfahren abzukürzen, müssen die Schwere A und C zuerst mit den bekannten Stüken $i r$ und $i s$, und hierauf mit dem ge-

meinschaftlichen unbekannten Stüke $h i$ besonders multipliziert werden. Fällt der Punkt r innerhalb $h i$, so wird das Produkt $C : i r$ negativ.

Die Schwerpunkte der runden Stüke zu suchen, wende man ein F. 7 bezeichnetes, sehr kurzes geometrisches Verfahren an. Man zerlege nämlich jedes Bogenstück in eine beliebige gerade Zahl Trapezen, deren Schwerpunkte paarweise verbunden werden u. s. w. Durchschnitte von Gewölben, die gegen die Widerlagen stärker werden, was bei etwas größerem Durchmesser immer nothwendig, und wovon das Vortheilhafte auch aus der vorstehenden Entwicklung zu ersehen ist, kann man zur Vereinfachung stufenförmig zeichnen, wie F. 8, welche Gestalt sich übrigens auch häufig aus der Bauart ergibt.

Aus der obigen Entwicklung geht auch hervor, dass es zur Überwindung des Seitendruckes hilft, wenn das in F. 8 punktirte Stück vollgemauert ist, oder wenn die Widerlagen auf irgend eine Weise vertikal belastet werden, um so mehr, je weiter die Last nach innen zu stehen kommt, ohne jedoch einen Druck auf das Gewölbe selber auszuüben.

Werden bei dem Bau von Widerlagen und Gewölben verschiedene Materiale angewendet, so kann die Schwere der Theile nicht mehr bloß durch ihren Quadrat-Inhalt ausgedrückt, sondern der letztere muss immer mit den Zahlen multipliziert werden, welche das Verhältniß der verschiedenen spezifischen Schwere ausdrücken. Wechseln in einem einzelnen Theil die Materiale, so ändert sich auch der Schwerpunkt desselben.

Da die aus der — von mir auch durch Versuche erprobten — Berechnung erhaltenen Widerlagen-Diken bloß das Gleichgewicht geben, so wird man immer noch einen Überschuss zugeben, welcher nach der verschiedenen Bestimmung des Gebäudes einzurichten ist. Dieser Über-

schuss erfüllt zugleich auch den Zweck, dem Gewölbe die gehörige Festigkeit in der Zeit zu geben, wo der Mörtel noch nicht erhärtet ist.

Die Berechnung kann auch auf minder einfache Formen und auf zusammengesetztere Konstruktionen ausgedehnt werden; doch nimmt ihre Schärfe verhältnismässig ab, und es kann kein rein mathematisches Verfahren durchgreifen. Dagegen wird die genaue Berechnung des einfachen Falles eine sichere Grundlage für die Beurtheilung bilden.

Nehmen wir als Beispiel den noch nicht sehr zusammengesetzten Fall eines geschossenen Kreuzgewölbes, ohne dabei eine besondere Belastung des Gewölbes oder der Widerlagen, oder andere Verhältnisse in Anschlag zu bringen. Bloss in der Mitte der Widerlagen ist das Profil dem von F. 6 gleich; je näher den Ecken, desto kleiner wird das lastende Stück $a b c d$; so dass, wollte man für die verschiedenen Durchschnitte verschiedene Widerlagen-Dicken berechnen, diese gegen die Ecken hin allmählig schwächer werden müssten. Da aber die Durchschnitte-Flächen nicht als getrennte Scheiben nebeneinander stehen, und durch die, wie horizontale Gewölbe wirkenden, Schichten der Widerlagen sich die Kraft der Ecken auch gegen die Mitte fortpflanzt, so wird man den Widerlagen eine gleichförmige geringere Dicke geben, besonders da es schon aus anderen Rücksichten unpassend wäre, sie in ausgebauchter Form anzulegen. Nun kommt noch die besondere Kraft hinzu, welche die Ecken durch die Verzahnung der sich schneidenden Wände erhalten, welche Kraft in der Linie der Gräte auch durch das ganze Gewölbe hinauf fortwirkt, und so einen grossen Theil des Seitendruckes schon in seinem Ursprung schwächt. Diese verschiedenen Thatsachen lassen sich in keine genaue Berechnung bringen; aber der Künstler, welcher sich mit der Natur des Druckes und des Wider-

standes vertraut gemacht hat, wird leicht das Mas von Beiden so genau, als es der praktische Zweck erfordert, bestimmen, und im Stande sein, allen Theilen solche Verhältnisse zu geben, bei denen weder die Festigkeit zu gering, noch der Aufwand an Material gröser ist, als nothwendig.

Auf das offene Kreuzgewölbe, die Umkehrung des Falles, wird man eine entsprechende Beurtheilung anwenden u. s. w..

Auch bei der Zusammensetzung von Gewölben und Widerlagen mit anderen Theilen des Bauverbandes wird die Berechnung, auf ähnlichem Wege eingeleitet, die Beurtheilung unterstützen, aber keineswegs den Ausschlag geben können. Dieser hängt zuletzt blos von dem Verstande des Künstlers ab, durch den sogar ohne alle Grundlage mathematischer Berechnung Wunderwerke der Konstruktion erfunden und ausgeführt worden sind, welche die Mathematiker an diesem Tage noch so wenig nachzurechnen vermögen, als den Bau einer Pflanze..

D A C H - B A U.

Bildung des Daches im Allgemeinen.

Durch das Dach, in der weiteren Bedeutung des Wortes, wird entweder ein freier Platz, wie z. B. der vor einem Portal, oder ein voller Körper, eine Mauer, Terrasse u. s. w., oder der hohle Raum eines Bauwerkes von oben gegen die Einwirkungen der Witterung geschützt. Die letzte Anwendung, als die wichtigste, ist der nächste Gegenstand unserer Betrachtung.

In T. XII, F. 1 — 7 sind verschiedene Haupt-Arten bezeichnet, nach welchen ein hohler Raum bedekt werden kann. F. 1. Plattform, gebildet durch Gebälk und wasserdichten Fusboden. F. 2. Gewölb,

zugleich die Dachbedekung tragend. F. 3. Gewölb, dessen Rücken zur Plattform aufgefüllt ist. F. 4. Gewölb, auf ähnliche Weise die Dachschräge bildend. F. 5. Dachstuhl, zugleich die Deke des Gemaches darunter bildend. F. 6. Gewölb mit besonderem Dachstuhl darüber. F. 7. Gebälk mit Dachstuhl darüber; wobei der entstehende Zwischenraum als eine Art von Stokwerk betrachtet, und in dieser Hinsicht der Dachstuhl auch durch kleine senkrechte Seitenwändchen von dem Gebälk erhoben werden kann, was wieder auf F. 5 führt.

Verschiedene sonstige Zusammensezungen und Modifikationen anzuführen, ist überflüssig. Als an eine sonderbare Ausschweifung der Konstruktion will ich blos an die neueren Kuppeln mit doppeltem Gewölbe erinnern, wovon das äusere das Dach des inneren bildet.

Verschiedene Bauarten von Sparrenwand und Dachstuhl, hauptsächlich mit Sattelform.

Die Bildung des Daches nach F. 1 und 2 erfordert blos einen Überzug, oder eine Eindekung. Bei F. 3 und 4 ist auser dieser auch noch das Auffüllungs-Gemäuer erforderlich, welches der Leichtigkeit wegen in den meisten Fällen am besten aus sehr porösen Steinen, oder aus hohlen Töpfen und Steinmörtel gemacht wird. Bei F. 5, 6, 7 muss die Eindekung von einer Sparrenwand getragen werden, die entweder auf den für diesen Zweck eingerichteten Theilen des sonstigen Bauverbandes, oder auf einem eigenthümlichen Dachstuhl aufliegt.

Die Sparren können entweder horizontal, nach der Dachlänge, oder quer, in steigender Richtung gelegt werden. Die erste Art ist hauptsächlich in Italien, die zweite in Deutschland herrschend. Beide haben ihre Vorzüge, jene mehr bei kleinem, diese mehr bei grossem Masstab, wie wir später sehen werden.

Liegen

Sind die Sparren liegend, so bedürfen sie Querbünde, sind sie steigend, Längenbünde zu ihrer Unterstützung.

Hölzerne Sparren sind ihrer Wohlfeilheit und der von ihnen im Verhältnis zu eisernen dargebotenen breiten Auflage wegen mit Recht die allgemeinsten; daher in den folgenden Beispielen auch solche angenommen sind. Überall kann man sich statt deren auch eiserne denken, da sich blos die Mase ändern. Dasselbe gilt für ihre unmittelbarsten Unterlagen.

Die Sparren können zwar auch unmittelbar auf steinernen Bündeln aufgelegt werden; aber das beste ist, denselben eine besondere Unterlage zu geben, welche in einem längeren zusammenhängenden Stücke, Mauerlatte oder Fette, besteht. Bei den liegenden Sparren muss diese Unterlage nach der Breite, bei den steigenden nach der Länge gehen. In F. 8, 9, 10 ist dieses dargestellt. Denken wir uns, als einfachsten Fall, die Fetten von steinernen Bündeln getragen. Bei der Auflage F. 8 müssen die Sparren gegen den Seitenschub der Dach-Bedeckung durch unterstützende Knaggen befestigt, bei 9 und 10 die Fetten in dieselben eingelassen, und sie auf diese aufgenagelt, oder geschraubt werden. Bei F. 10, wo die Firstfette weggelassen ist, müssen die Nebenfetten dem Seitenschub weit mehr widerstehen, wenn derselbe nicht auf andere Weise gehoben wird. Damit die Fetten nicht samt den Sparren hinausgeschoben werden, müssen sie eine starke Quaderschicht zur Unterlage erhalten, die nach F. 11 geformt und, wie der ganze darunter befindliche Bund, durch Streben oder Querwände von Streke zu Streke festgehalten wird. Anstatt dieses Mittels können eiserne Anker dienen, die nach der punktirten Linie angebracht werden.

Legt man aber die Längen-Fetten, anstatt auf Längen-Bündeln, auf ganzen Querbündeln auf, so ist der Zweck am sichersten zu er-

reichen, und auch für F. 9 sehr viel gewonnen, da dort eine in den meisten Fällen bequemere Eintheilung und eine bessere Verbindung der äusseren Wände entsteht, die Anlage mehrerer Längenbünde aber auf alle Fälle auch einer Querverbindung bedürfte.

Betrachten wir nun die Bildung von eigenthümlichen Dachstühlen, welche entstehen, wann die Sparrenwand nicht von gewöhnlichen Mauern und Bündeln getragen wird. Nach der verschiedenen Richtung der Sparren entstehen zwei Hauptklassen: 1) Dachstühle für liegende Sparren, 2) für steigende Sparren.

Bei liegenden, oder nach der Länge laufenden Sparren besteht der Dachstuhl in besonderen einfachen Querbündeln, Schwelle, Fetten, und bei grösserer Dachbreite noch Stützen der Fetten enthaltend, die entweder in vertikaler Richtung von Pfosten, oder in schiefer Richtung von Bügen, oder in wagrechter von Spannriegeln gebildet werden, wofern man nicht statt deren die Fetten durch Verdopplung verstärkt. T. XIII, F. 1 stellt einen solchen einfachen Bund dar.

Die Schwelle des Dachbundes kann zugleich auch Fette eines unteren Bundes, und Tragbalken eines den Dachraum von dem unteren Stok trennenden Gebälkes sein.

Bei grösserer Dachbreite können die Fetten mehrere gleichförmige Stützen erhalten, oder auch auf mehrerlei Art zugleich verstärkt werden. In F. 2 ist Verdopplung und Spannriegel zugleich angewendet. Diese Zusammensetzung hat den Vortheil, dass die Fette keine Zapfenlöcher erhält.

Bei F. 1 ist vorausgesetzt, dass die Schwelle entweder in ihrer ganzen Länge von einem unteren Bunde getragen, oder wenigstens ausser den Endpunkten in a, a auf irgend eine Art unterstützt wird. In der Zwischenweite a a kann sie sich, und sogar noch die Last eines

Gebälkes, frei tragen, da sie sich auf beiden Seiten bedeutend verlängert, und an ihren Enden nicht nur stark belastet, sondern sogar durch den Seitendruck der steigenden Dachfetten gestrekt wird. Bei F. 2 kann die Schwelle wenigstens in der Länge a a frei liegen, ohne jedoch ein Gebälk zu tragen. Soll sie von b bis b frei liegen, so muss sie gehängt werden, was in unserer Figur entweder durch zwei hölzerne Säulen geschehen könnte, deren Obertheile zwischen das Doppelstück der Fette und den Spannriegel eingesetzt würden, und die mit der Schwelle durch eiserne Bande verbunden wären, oder weit besser bloß durch eiserne Stangen, die nach den punktirten Linien durch die Mitte der Hölzer gehen, und diese mit bedeutenden Köpfen und Schliesen oder Schrauben fassen.

Es ist auch bei jedem Dach-Verbande sehr darauf zu sehen, dass er wenige Fugen enthält; und ferner, dass Gewölb-artig gegen einander gespannte Hölzer so wenig als möglich Querholz zwischen sich fassen, weil letzteres dem Schwinden und Zusammenpressen ungleich mehr, als das Längen- oder Hirnholz ausgesetzt ist; Beiden Rücksichten wird durch das unmittelbare Zusammenstossen der Doppel-Fetten und Spannriegel in F. 2 entsprochen.

Eines der wichtigsten Stüke bei hölzernen Dachstühlen überhaupt, besonders aber bei Hängwerken, sind die Verzapfungen und Versatzungen der verspannten Hölzer in einander, namentlich der steigenden Fetten in die Schwellen. Es muss dabei nicht bloß das Ausschlizzen verhindert, sondern auch die Holzstärke so sehr als möglich geschont werden. Beides wird man bei den Schwellen nicht sicherer erreichen, als durch eine nach F. 3 gearbeitete Verzapfung, welcher Verband noch durch eiserne Schrauben verstärkt wird, die in F. 2 einpunktirt sind.

Bei dem Zusammentreffen anderer Hölzer ist die Verbindung noch auf einfachere Weise auszuführen.

Ein altes in Italien sehr gebräuchliches Sistem von Hängwerken stellt F. 4 dar. Die Anordnung ist sehr einfach und sinnreich. Bei größerer Tragweite können noch zwei Hängeisen zu beiden Seiten angebracht werden, wie in der Figur angedeutet ist. Die Verbindung im First muss in einer einfachen aber sorgfältig gearbeiteten Versazung geschehen; eiserne Bänder in der angedeuteten Richtung sind nicht überflüssig. Die Fetten bloß einfach zu machen, wie die Italiener pflegen, ist nicht gut, da die Versazung derselben in die Hängsäule zu unzuverlässig wird.

F. 5. Anwendung eines Dielen-Bogens zu dem Bund des Hängwerks. Beigezeichnet ist die Stellung der Hölzer im Bunde.

F. 6. Hängwerk mit erhöhtem Mittelstück, um Luft und Licht einzulassen.

F. 7. Eiserner Dachbund, zu liegenden eisernen oder hölzernen Sparren. Auch in Holzverband kann man sich dieser Form nähern.

Aus den hier angegebenen einfachen Systemen lassen sich sehr leicht zusammengesetztere, zu größerer Dachbreite passende Stühle und Hängwerke bilden. Bei hölzernen Dachstühlen von groser Breite ist es aber nicht zweckmässig, das Sistem mit liegenden Sparren anzuwenden, und zwar aus nachstehenden Gründen.

Die Zwischenweite der Dachbünde bei liegenden Sparren richtet sich nach der Stärke der letzteren, ihrer Entfernung auseinander, und der Schwere der Bedekung. Nimmt man ein gemauertes Doppel-dach aus gebrannten Steinen, eine Zwischenweite der Sparren-Mittel von etwa 2' 5'', eine quadratische Sparrendike von 5' an, so können die Bünde auf 10' — 12' auseinander gestellt werden. Bei größerer

Zwischenweite müssten die Sparren, obgleich sie sehr vortheilhaft nach ihrer Diagonale tragen, stärker gemacht werden, und auch damit würde man bloß eine Entfernung von etwa 16' erreichen, was bei Gebäuden von sehr großer Breite noch viel zu gering, und mit Holzverschwendung verbunden ist.

Eisenbünde, welche leerer gemacht werden können, als hölzerne, thut man wohl, ziemlich nahe, etwa auf 6' — 8', zusammenzustellen, und sie um so viel schwächer einzurichten. Nimmt man die Sparren ebenfalls von Eisen, so kann man ihnen 2' Zwischenweite, 2" Breite und 1" 5''' Höhe geben, wenn die Dachbedekung wie oben vorausgesetzt wird.

Dachstühle mit steigenden Sparren in einfachster Form sind durch F. 9, 10 und 11 nach Quer- und Längendurchschnitt dargestellt. Der Vorzug dieses Systemes liegt in der unter den vertikal gestellten Fetten anzubringenden Längen-Verbügelung. Zu den aus Schwellen, Pfosten und Quer-Bügel bestehenden Breiten-Bündeln kommen die aus denselben Pfosten, den Dachfetten und jenen Längen-Bügel gebildeten Längen-Bünde hinzu, deren Einrichtung es möglich macht, die Breiten-Bünde in größerer Entfernung, 16' — 20' weit, und darüber, auseinander zu stellen, ohne deshalb die Sparren zu verstärken, welche, bei obgenannter Bedekung, mit 4" Breite, 5" — 6" Höhe, und ungefähr 2' 5" Zwischenweite von Mittel zu Mittel, immer auf 8' — 10' horizontaler Entfernung von den Längen-Fetten unterstützt werden müssen.

Die Bildung von Hängwerken kann auch bei diesem Dachstuhl auf sehr einfache Weise geschehen. Ein Beispiel von etwas größerem Masstab gibt T. XIV, F. 1. Durch Fetten, Riegel und Bügel werden mehrere Gewölbe übereinander gebildet. Die Hängsäulen sind nicht

zwischen die tragenden Hölzer eingespannt, sondern fassen gedoppelt die letzteren zwischen sich. Jede der 5 Hängsäulen ist an einem nach oben stehenden Winkel zweier tragenden Hölzer befestigt. Die Umfassungs-Wände darunter haben auf die Bünde treffende Streben.

F. 2 ist darauf berechnet, in a a durch einzelne Säulen, oder geschlossene Bünde getragen zu werden. Der Dachstuhl ist von einer Fenster- oder Laden-Reihe durchbrochen. Die Bundhölzer liegen alle in einer Fläche.

Ein Hängwerk von ungewöhnlicher Ausdehnung stellt F. 3 nach Durchschnitt und Einzelheiten des Verbandes dar. Die Tragweite ist zu ungefähr 250' vorausgesetzt. Bei Anordnung solcher Werke ist erste Bedingung die Wahl der allerleichtesten Eindekung. Diese vorausgesetzt können die Sparren mit 4" Breite, 6" Höhe, und 2' 5" Zwischenweite auf 15' horizontale Entfernung durch die Fetten unterstützt werden. Die Bünde können 55' auseinanderstehen, indem, wie in den Einzelheiten angegeben ist, unter den Fetten von Bund zu Bund Sprengwerke gebildet werden. Der Seitenschub zwischen den Bündeln ist durch das Aufnageln der Einschalungs-Bretter in schräger Richtung gehoben, was wieder eine Art von kleineren Sprengwerken ausmacht. Jeder Bund muss eine höchst zuverlässige Konstruktion erhalten, in seinen Haupttheilen aus Holz erbaut, und durch Eisen verbunden sein. Es sind zweierlei tragende Systeme angenommen: erstens ein starker einfacher Bogen aus übereinander gekrümmten Zimmerhölzern, zweitens die Bug-Reihen, welche gedoppelt sind. Um jede Ausweichung des Bundes zu verhindern, was unter den Fetten durch die Verbügung geschieht, und namentlich den Bogen genau in seiner Lage zu erhalten, ist zu dessen Seiten eine, im Einzelnen bezeichnete, schmale Brücke durchgeführt, die zugleich als Weg zur Besichtigung des Dach-

stuhles dient. Auf dem First läuft eine Plattform hin, durch welche eine Laterne zur Erhellung und Lüftung des mittlern Raumes gebildet, und die Möglichkeit gegeben ist, die äussere Dachseite jederzeit bequem beaugenscheinigen und, im Fall eines Brandes, ein so kostbares Werk von da beschützen zu können. Ich glaube vorzüglich darauf aufmerksam machen zu müssen, dass bei den Werken des grössten Masstabes eine Zusammensetzung von mehreren Systemen stattfindet, wie in unserer Figur nicht blos Holz- und Eisenverband gemengt, sondern in dem Bunde mehrere verschiedene Hängwerke vereint, und namentlich untergeordnetere Arten des Verbandes, die bei kleinem Masstabe das Hauptsystem bilden können, hier bei der Bildung von Nebentheilen angewendet sind. — Man vergleiche damit die Kappgewölbe und ähnliche Zusammensetzungen —.

Das in Moskau ausgeführte grosse Hängwerk ist durchaus planlos, und unsicher. Zudem ist dadurch, dass keine grosse Bund-Entfernungen möglich gemacht sind, der Dachraum widerlich von Holzwerk erfüllt. Dass jener Bau sich einsenken musste, ist schon aus dessen Zeichnung abzunehmen. Das Hängwerk des Darmstädter Exerzierhauses ist die Sinn- und Plan-lose Erfindung eines ungebildeten — sogenannten Praktikers.

Die bisherige Entwicklung des Dachstuhles wird ohne weitere Beispiele zeigen, was systematischer Verband sei, und in den Stand setzen, nach den verschiedenen Aufgaben die mannigfachsten Anordnungen zu machen. Einfachheit und Klarheit müssen immer festgehalten werden; in ihnen liegt das Zuverlässige, und sie zeigen sich als Schönheit.

Jeder Verband, welcher nicht deutlich und geordnet ist, wo die Theile nicht in ihrer wahren Funktion sogleich zu erkennen sind,

muss mit Misstrauen betrachtet werden. Schönheit ist nicht der Zweck des Bauverbandes, aber immer das Resultat, so wie das Verfahren rein ist. Daher kann die Anforderung einer gewissen Schönheit als eine sichere Kritik auf jede Konstruktion angewendet werden. Palladio hat, von dem Schönheits-Gefühl geleitet, manche kleine Holzkonstruktionen erdacht, von welchen man mehr, als von manchem dicken Werke über das Zimmerwerk lernen kann. Der Verirrungen im Holzverbande sind selbst in unserer auf das Bessere gerichteten Zeit unzählige; es genügt, davon wenige Beispiele anzuführen.

Die Franzosen setzen den italienischen Bund höchst unpassend mit steigenden Sparren zusammen, indem sie die letzteren auf Längenfetten auflegen, die gerade wie die italienischen — liegenden — Sparren wieder von den steigenden Quersfetten getragen werden. Diese verworrene Zusammensetzung, durch welche gar nichts geleistet wird, haben in neuester Zeit auch die Deutschen aufgenommen. Auch bei dem erwähnten Dachstuhl zu Moskau hat der deutsche Baumeister sich derselben bedient.

Mit Recht aber sind unsere Landsleute des von den Vätern ererbten Holzverbandes überdrüssig, der das weit bessere dünnholzige, übrigens nicht vorzügliche, altdeutsche System verdrängte, und das Abgeschmackteste ist, was je in einer mühsigen Zeit aufkam. In F. 4 ist ein Beispiel eines solchen, zugleich ein Hängwerk bildenden, Dachstuhles gegeben — noch keines von den schlechtesten.

In F. 5 sind einzelne fehlerhafte — zum Theil aber sogar in Lehrbüchern, selbst von *Rondelet*, aufgenommene — Holz-Verbindungen italienischer und französischer Dachstühle gegeben. F. 6 sind deutsche Holz-Verbindungen, die Einzelheiten von F. 4 bildend.

Das Mangelhafte und Zweckwidrige dieser Beispiele auseinanderzusetzen,

setzen, besonders aber die gehäuften Gebrechen des deutschen Sistemes besonders nachzuweisen, wäre überflüssig und Zeitverderb.

Besondere Dachformen, und Bedingung der Dachstühle durch dieselben.

T. XV, F. 1 — 8 sind verschiedene Hauptformen zusammengestellt, die von mehreren ebenen Flächen gebildet werden. Die allereinfachste Form, das Pultdach, welches in einer einzigen schiefen Ebene besteht, ist nicht besonders, sondern als Theil von zusammengesetzteren Formen angegeben. Die runden und halbrunden Formen sind einzelnen der geradlinigten ähnlich, und stehen namentlich den gleichseitigen Walm-Dächern F. 3 und 4 am nächsten. Den Übergang bildet die vielekige Form.

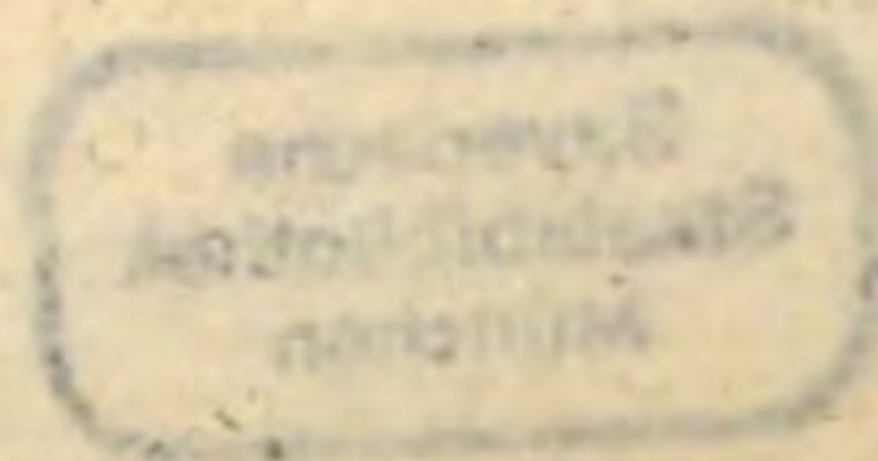
Die Formen F. 2, 4 und 6 haben den Zweck, bei grösserer Breite Licht und Luft durch das Dach einzulassen, was übrigens auch durch die Giebel, oder kleinere Laternen geschehen kann, die in dem Dach-First angebracht werden, und sich sehr von den verderblichen Dachläden unterscheiden, die man so häufig auch an öffentlichen Gebäuden sieht. Der Gebrauch der meisten von diesen verschiedenen Formen bedarf hier keiner Erklärung. Nur in Beziehung auf F. 7 bemerke ich, dass diese Form, welche vier Giebel und eben so viele Hohlkehlen bildet — und sich zu F. 3 verhält, wie das offene Kreuzgewölbe zum geschlossenen —, unter anderem dadurch für manche Fälle sehr brauchbar ist, dass die ganze Traufe auf die vier Eckpunkte geworfen wird, und alle vier Seiten, wie die Giebelseiten eines Satteldaches, frei bleiben, während bei anderen Formen die Traufe häufig durch besondere Dachrinnen aufgefasst werden muss. Näher, als die Anwendungen der verschiedenen Dachformen, wovon in späteren Abschnitten die Rede sein

wird, liegt uns hier die Umgestaltung der Dachstühle bei den verschiedenen Dachformen.

Der Dachstuhl des Pultdaches kann der Hälfte des Sattel-Dachstuhles ziemlich gleich gemacht werden; nur wird man schiefe Stützen nicht bloß von der niederen Seite ausgehen lassen, sondern auch von dem Fus der hohen, wie dieses auch bei einem Satteldach, dessen Querbünde bloß an den Enden und in der Mitte unterstützt sind, geschehen muss, was in T. XIII, F. 9 punktirt ist.

Wie bei den Gewölben, so sind auch bei den Dachstühlen die Ecken und Widerkehren grösstentheils für die Festigkeit günstig. Am meisten ist dieses bei den nach ausen gekehrten Winkeln, und bei den gleichseitigen Grundrissen, dem Quadrat, Vieleck, und ganz besonders bei dem Kreise der Fall. Bei diesen einfacheren Figuren kann — unter der Voraussetzung, dass das Dach nach allen Seiten Walmen bildet — der Dachstuhl sehr vereinfacht werden, während dagegen einzelne Widerkehren, bei einem sonst gleichförmig nach der Länge fortlaufenden Dache, der Einfachheit entgegen sind.

In der Sparrenwand tritt bei den Gräten und Kehlen der Walmen und Widerkehren eine nach der Richtung der Sparren verschiedene Verbindung ein. Liegende Sparren bedürfen auf den Gräten und Kehlen Unterlagen, welche von steigenden Fellen gebildet werden. F. 9 stellt die Nebenansicht eines Grates — der Deutlichkeit wegen ohne Knaggen — und die Durchschnitte der Grat- und Kehl-Fellen dar. Bei steigenden Sparren muss ein verbindendes Holz in der Sparrenwand selber, ein Grat- oder Kehl-Sparren zu stehen kommen, woran die anderen angeschifft werden. Die Nebenansicht eines solchen Grates und die Durchschnitte von Grat- und Kehl-Sparren sind in F. 10 angegeben, und dieser Figur auch ein dritter Durchschnitt beigezeichnet, wel-



cher eine vollkommen verwerfliche Art der Kehl-Schiftung darstellt, von der man nicht glauben sollte, dass sie die allgemein gebräuchliche, und sogar in geachteten Bau-Schriften, namentlich in *Gillys* Landbaukunst, angenommen ist.

Bei liegenden Sparren muss, nach dem Vorhergehenden, auf jedem Grat ein halber Bund gestellt werden, bei rechtwinkligem Grundrisse in a b, F. 11—; diese Gratbünde müssen in dem Punkte a mit anderen halben Bündeln a c zusammentreffen. Bei größerem Masstab kommen noch in d e kleinere Theile von Bündeln zu stehen, u. s. w.. Der Druk, welchen die Walmenbünde nach innen ausüben, verlangt in verschiedenen Höhen einen Widerstand durch Spannriegel, welche in der Richtung der Bünde angebracht werden, und denen bei länglicher Dachform ähnliche, in den punktirten Richtungen laufende Hölzer entsprechen müssen. Bei gleichseitigen Grundrissen, besonders in vieleckiger Gestalt und kleinerem Masstab, sind oft auser den Gratbündeln keine Zwischenbünde erforderlich; die Spannriegel können, anstatt in der Bundlinie, unter der Sparrenwand von Bund zu Bund geführt werden, die Schwellen können gleichfalls nach der Umfassungslinie der Figur laufen — mit starkem Ekverband durch Eisen —, anstatt im Mittelpunkt zusammentreffen. Der Dachstuhl bedarf keines weiteren Einbaues, das Dach kann Zelt-förmig hohl bleiben.

Bei steigenden Sparren können, wenn der Grundriss rechtwinklig ist, die Gratbünde weggelassen, und der ganze Dachstuhl — bloß mit rechtwinkligen Widerkehren ausgeführt werden, wobei auf alle Punkte wie d d Pfosten treffen. Bei länglichen Grundrissen geschieht die Verspannung nach den punktirten Linien in F. 11 durch die Dachsetten selber, bloß bei Hängwerken sind dazu noch Spannriegel nöthig. Bei vieleckiger Dachform müssen die Bünde auf die Gräte gestellt, und der

Grundriss der in den Gratbünden stehenden Pfosten dem zu Folge nach F. 12 umgestaltet werden. Die ganz runde Form, welche blos mit steigenden Sparren auszuführen ist, erlaubt die allergröste Vereinfachung des Dachstuhles. Die zwei Haupt-Erfordernisse: Verhinderung des Einschlagens und Hebung des Seitenschubes können selbst bei einem ganz hohlen Dache sehr leicht befriedigt werden; das erste durch Reihen von Riegeln, die man zwischen die Sparren einsetzt, das zweite durch eiserne Reifen, mit welchen man die Sparren zusammenhält. Bei etwas größerem Masstabe wird man unter der Sparrenwand einen Dachstuhl anbringen, dessen Fetten Ringe von übereinander genagelten Dielen bilden, und weit auseinandergestellt werden können. Die inneren Fetten können entweder von verschiedenen runden Bündeln, oder von schiefen Dachpfosten getragen werden, die auf der Umfassungswand einen besonderen stärkeren Ring zur Unterlage haben. Bei größerem Masstab müssen die Sparren eingetheilt werden, wie die Dielen- oder Eisen-Rippen bei Kuppelgewölben.

Es muss hier noch des Falles gedacht werden, wo bei einem Satteldach, aus irgend einer Rücksicht der Eintheilung, in einigen Bündeln weder Querschwellen noch eiserne Strekbalken durchlaufen sollen, und auch nicht durch ein sonstiges Mittel dem Seitenschub Widerstand geleistet wird. Man muss in diesem Falle die nächsten ganzen Schwellen als Strekbalken auch für die Zwischenbünde benutzen, und den Seitenschub mittelst horizontaler Sprengwerke auf dieselben übertragen. F. 13 stellt den Fall bei zwei Zwischenbünden dar, und die punktirten Büge deuten die Ausdehnung des Systemes auf drei Bünde an. Die ausgeschnittenen Schwellen, so wie die ganzen und die Verbindungs- oder Wechsel-Hölzer, können entweder von Bündeln des unteren Stokes getragen, oder gehängt sein.

Sprengwerke können in ähnlichen Fällen auch unter der Sparrenwand angeschraubt werden.

D a c h - V o r s p r ü n g e .

Es können sowohl durch die Verlängerung der Dachstühle Vorsprünge gebildet, als auch eigenthümliche kleine Vordächer an der Wand eines Gebäudes angebracht werden. Der Verband ist derselbe, nur mit dem Unterschiede, dass bei den besonderen Vordächern die tragenden Hölzer, Eisenstangen oder Steine einer besonderen Festankerung im Inneren des Bauwerkes bedürfen, dieses aber bei der erstgenannten Bildung gröstentheils wegfällt. F. 14 und 15 stellen einen weit ausladenden Giebel- und einen Trauf-Vorsprung, oder zwei verschiedene Arten von Vordächern, bei steigenden Sparren, im Holzbau dar. Die Fetten der Neben-Vorsprünge können auch von Streben getragen werden — T. XVI, F. 1 —, oder, wenn man die Streben durch Gewölbe verbindet, ganz wegleiben — F. 2 —. Die beiden letzteren Anordnungen bilden den Übergang zu den auserhalb der Gebäude angebrachten Säulengängen.

Ein Giebel-Vorsprung kann auch ohne durchlaufende Fetten gebildet werden, indem man die Sparrenlage wechselt, wie in dem Grundriss F. 3 angegeben ist. An den Sparrenköpfen ein verbindendes Längholz anzusteken, ist wegen gleichförmigerer Haltung derselben in diesem Falle sehr zweckmässig, und auch sonst von Vorthail, so wie das, in der Figur angegebene, Verschliesen der Sparren-Zwischenräume über der Wand durch Reihen von Riegeln.

Die Anordnung der Vorsprünge bei liegenden Sparren kann aus dem Bisherigen abgenommen werden.

Kleinere und grössere Dach-Vorsprünge und Vordächer in Stein

können nach F. 4 — 9 gebildet werden. Der durch die letzte Figur bezeichnete, in der Baukunst des Mittelalters häufige, Verband muss zwischen Streben, oder andere Mauer-Vorsprünge eingespannt sein. Steinerne Gesimse können als Vordächer nicht blos über Portalen und Fenstern, sondern namentlich auch bei dem äusserlichen Absatz von Wand-Diken, wie F. 10, angebracht werden.

Die steinernen Gesimse, welche blos in wagrechter Richtung gezeichnet sind, erhalten auch mit weniger Veränderung ihres Baues an Giebeln, oder bei kleineren Vordächern eine steigende Richtung. Die steinernen Gesimse könnten entweder, wie es bei den vorgenannten Figuren angenommen ist, das Dach abschliessen, so dass blos noch die Dachdecke über dieselben vorragt, die Sparren aber unsichtbar und so gegen Feuer geschützt sind, oder die Sparren können noch über dieselben vorspringen, welche zusammengesetzten Gesimse eine ziemlich starke Ausladung erlangen, wie bei mehreren florentinischen Palästen, — wenn gleich nicht in den vollkommensten Formen — zu sehen ist.

Die Gesimse auf der Traufseite müssen häufig mit Rinnen versehen werden, die das Wasser entweder in einzelnen stärkeren Strahlen auswerfen, oder von wo es auch in geschlossenen Röhren herabgeleitet wird. 11 stellt eine metallene Rinne auf hölzernem Gesims, 12 eine in einem steinernen Gesims ausgehauene, mit Metall ausgefütterte Rinne dar. Die Rinnen in den Dachkehlen sind einfacher als die an der Traufe.

Die freitragenden Altane sind von den steinernen Vordächern oder Gesimsen beinahe in nichts verschieden, als dass sie ihrer Benutzung wegen besonders fest, z. B. bei Tragsteinen mit geringeren Zwischenweiten der letzteren, gebaut werden, und Geländer erhalten müssen.

D a c h - B e d e c k u n g.

Bei der Abhandlung der Dachstühle wurde der Neigungs-Winkel der Dachfläche mit $\frac{1}{4}$ der Breite zur Höhe zum Grunde gelegt. Diese Neigung, welche auch für die Konstruktion des Dachstuhles, so wie für die sonstige Eintheilung — z. B. die Zusammensetzung mit dem Halbkreis-Gewölbe — eine der günstigsten ist, wird hauptsächlich dadurch bestimmt, dass sie für diejenigen Arten der Eindeckung, welche die allgemeinsten Vortheile in sich vereinen, bei deutschem Klima am besten passt. Es hat übrigens auch die Anlage der Dächer mit geringerer Höhe in gewissen Fällen einen Vorzug, nur dass eine verhältnismässig kostbare Eindeckung gewählt werden muss, was wohl bei einzelnen Plattformen, oder zur Vermeidung einer zu grossen Höhe, bei sehr bedeutender Breite, nicht aber bei den Dächern im Allgemeinen angeht.

Es wird bei uns fast niemals erwogen, welche Wichtigkeit die Dach-Bedeckung für das ganze Bauwesen hat, und daher selten hinreichende Mittel darauf verwendet; eben so selten aber durch sorgfältige Anordnung von den Mitteln der gehörige Nutzen gezogen. Die Griechen, welche einem ihrer Mitbürger eine Denksäule setzten, weil er die Dachbedeckung verbessert hatte — so wie die Römer, deren treffliche Bauart hierin sich bis heutzutage in Italien erhalten hat, legten mit Recht ein grosses Gewicht auf dieses Stück. Auch bei dem lächerlich steilen gothischen Dache wurde, obgleich auf einseitige Art, noch ziemlich kräftig Wind und Wetter gesteuert, mit Anwendung einer der römischen nachgebildeten Bedeckung. Seit dem Verschwinden dieser altdeutschen Hohlziegel-Dächer ist keine gute Art mehr bei uns herrschend geworden, und bringt man sogar bei öffentlichen Gebäuden hierin die mangelhaftesten Konstruktionen an.

Um bald die Rücksicht der höchsten Dauer, bald die der Leichtig-

keit, bald die der Wohlfeilheit mehr befriedigen zu können, müssen verschiedene Arten der Einkleidung zu Gebot stehen, wovon in dem Folgenden die wesentlichsten herausgehoben sind.

Eine Bedekung mit Marmor- oder anderen harten Stein-Platten stellt 13 dar. Die Platten können entweder auf ein Auffüllungs-Gemäuer in ihrer ganzen Breite, oder mit ihren steigenden Fugen sowohl auf schmalen Backstein-Mäuerchen, welche äusserliche Rippen eines unmittelbar darunter befindlichen Gewölbes bilden, aufgelegt werden — was besonders bei sehr grossen Deckplatten zweckmässig ist — als in dieser Linie steigende hölzerne oder eiserne Sparren unter sich haben. Sämtliche Fugen müssen mit feinem Kitten versehen werden, dessen vorzüglichste Bestandtheile magerer Kalk, Staub von glasartig gebranntem Thon und Eisenfeile sind. Die Zuverlässigkeit in Verschlussung aller Fugen kann bei hölzernen Sparren dadurch erhöht werden, dass man, wie es in unserer Figur bezeichnet ist, in wagrechtlicher Richtung starke eichene Latten führt, und die Zwischenweiten derselben auf der steigenden Sparrenlinie mit ähnlichen Hölzern ausfüllt. Die Zwischenweite der Sparren richtet sich nach der Art der Platten. Anstatt des erhöhten Randes der Platten neben den steigenden Fugen können besondere Wulst-förmige Steine darauf gelegt werden. Sehr gut können auch die steigenden Fugen und Ränder von 13 noch durch Metallstreifen geschützt werden, deren Gestalt der Figur beigezeichnet ist.

Die genaue Bearbeitung der natürlichen Steinplatten ist mühsam, und setzt, so wie die Dauer, ein vorzügliches Material voraus, was die Steindecke etwas kostbar macht. Der Thon, welcher bildsam ist, und sich zu bedeutender Härte brennen lässt, wird deshalb am meisten zur Bedekung angewendet, und verdient anderen Materialien, wie Schiefer u. s. w.,
noch

noch viel häufiger, als es geschieht, vorgezogen zu werden. Die Masse der gebrannten Steine muss aber das sein, was sie durch Sorgfalt werden kann. Die Erde muss nicht blos an sich von guter Beschaffenheit, oder durch Beimischung magerer oder fetter Bestandtheile verbessert sein, sondern fein gemahlen werden, einen Zusaz von gebranntem Ziegelmehl erhalten, und die verschiedenen Steine langsam getroknet, und im Ofen so eingesetzt werden, dass sie in sehr starker Hize stehen, aber weder von einer unmittelbaren Strömung des Feuers getroffen, noch durch die oberen Schichten belastet werden.

Die vorzüglichste Eindekung mit gebrannten Steinen, und welche sich am besten für öffentliche Bauwerke eignet, ist das gemauerte Doppeldach, ungefähr so, wie es in Italien als ein altes Erbtheil guten Verbandes noch jezt gebräuchlich ist. Die Römer nageln an dem Traufrand des Daches quer über ihre steigenden Latten einen Streif von Dielen, wovon eine anstossende, über die ganze übrige Dachfläche ausgebreitete Lage von Baksteinen festgehalten wird. Auf diese Lage wird ein Mörtelguss gebracht, in welchen die Dachplatten gelegt werden, über deren aufgebogene Neben-Ränder zum Schluss der Fugen Hohlziegel zu liegen kommen. F. 14 zeigt eine Übertragung dieses Systems auf ein Dach mit steigenden Sparren und liegenden Latten, und zugleich einige nicht überflüssige Verbesserungen. Durch die ungleiche Dike der Baksteine kann die Mörtellage gleichförmig dünn aufgetragen werden, was sehr wichtig für den passenden Verband ist, wie ich mich durch Versuche überzeugt habe. Ferner ist durch die angegebene Abrundung der unteren Platten-Ecken und des entsprechenden oberen Endes der Hohlziegel dafür gesorgt, dass die unteren Enden der letzteren nicht über den unteren Plattenrand vorgeschoben zu werden brauchen. In der Figur ist zugleich die Gestalt der Eindekung

am Trauf-Ende des Daches und im First angegeben. Zu der ersteren muss bemerkt werden, dass es zweckmässig ist, so weit das Dach freivorspringt, anstatt der Latten eine hölzerne Einschalung auf den Sparren anzubringen. Als die zweckmässigsten Mase haben sich mir folgende ergeben: Platten-Länge 1' 2", grösste Breite 8", Dike 9", kleinste Baksteindike 1" 2", Dike der eichenen Latten 1". Wird die Zwischenweite der Sparren-Mittel zu 2' 4" genommen, so treffen immer drei Plattenbreiten auf eine derselben. Werden die Platten grösser gemacht, so erhält man sie nicht so leicht völlig eben.

Von den leichteren Bedeckungen sollten bei dem öffentlichen Bauwesen kaum andere, als die mit Metall, eine Anwendung finden. Am meisten Ähnlichkeit mit den vorbeschriebenen Bedeckungen hat die mit gegossenen Eisenplatten, welche am besten auf eisernen Sparren aufgeschraubt, und die Fugen theils durch Übergreifen der oberen Platten, theils durch eine Art schmaler, ebenfalls gegossener, Hohlziegel geschlossen werden können. Die dünneren gehämmerten und gewalzten Eisen- Kupfer- oder Blei-Tafeln müssen auf einer Einschalung aus starken Brettern aufgenagelt, und die Ränder an den steigenden Fugen übereinander gebogen werden.

Dass die Einschaltungen der Sparrenwand Steifigkeit und Befestigung gegen den Seitenschub geben, wurde schon oben bemerkt; dasselbe ist in geringerem Grade bei den Latten der Fall. Dieses Summiren vieler kleiner Wirkungen zu einer grossen, sehr wichtigen, ist ein bemerkenswerthes Prinzip, das als Gegensatz gegen das Konzentriren der Kraft in einzelne bedeutende Stücke auch durch alle anderen Gebiete des Bauverbandes durchgreift.

T R E P P E N.

Wir haben hauptsächlich die in Stein ausgeführten Treppen zu betrachten, da dieses Material in den allermeisten Fällen bei öffentlichen Gebäuden das zweckmässigste ist. Sind die Tritte aus Werkstücken gehauen, — so können sie entweder auf einem vollen Gemäuer aufliegen, oder in ihrer ganzen Länge von einem — steigenden Gewölbe, oder an ihren Enden, und auch dazwischen, von einzelnen Mauern oder Bögen getragen werden, oder mit ihren Enden in Mauern stecken, oder sich in ihrer grössten Ausdehnung einander freitragen, und blos mit einer Seite an einer Mauer befestigt, oder endlich mit ihren Enden in Zargen eingelassen sein, was vorzüglich bei freitragenden Treppen, aber auch bei solchen, die eine andere Unterstützung haben, vortheilhaft ist, indem die Tritte durch die Zarge, als durch einen Rahmen, zusammengefasst werden. T. XVII, F. 1, 2, 3 stellen verschiedene diesen Arten entsprechende Profile dar.

Die Form der Treppe kann auch durch Gemäuer gebildet, und blos die Oberfläche der Tritte mit ganzen Steinplatten belegt werden, nach F. 4. Ein solches Belegen ist auch bei Tritten aus einem Stück in zweierlei Beziehungen zweckmässig: erstens bei Treppen, wo die Tritte als Theile eines allgemeinen Verbandes nicht einzeln erneuert werden können, zweitens wo man ein vorzüglich hartes Material, wie Marmor, in Plattenform anwendet, um den Aufwand nicht unnöthig zu vergrößern.

Der Bau von hölzernen Treppen wird mit Zargenstücken ausgeführt, in welche man die durch wagrechte Dielen und senkrechte Zwischenbrettchen gebildeten Tritte einlässt. Die Treppen können auch durch ein eisernes Gerippe gebildet werden, welches hölzerne Trittplatten trägt.

Verschiedene Arten, steinerne Treppen zu führen — welche mit kleinen Abänderungen auch im Holzbau übertragen werden können, stellen F. 5 — 10 dar. Die Läufe sind theils freitragend, theils durch Mauern und Pfeiler unterstützt.

Wie die steinernen Treppen meist von Theilen des anderen Bauverbandes mit getragen werden, so können sie auch umgekehrt auf verschiedene Weise einen befestigenden Anbau oder Einbau bilden, was zum Theil schon aus den vorliegenden Figuren deutlich ist, zum Theil in späteren Beispielen der Anwendung wird berührt werden.

ÜBERZUG UND AUSFÜLLUNG VERSCHIEDENER FLÄCHEN.

Die Bekleidung der Mauern, so wie die Ausfüllung der Deken mit starken Steinplatten u. s. w., ferner die Dachbedekung, sind mit den Gegenständen dieses Abschnitts gleicher Art, wurden aber, des unmittelbaren und wesentlichen Zusammenhanges mit dem größeren Verbands, wegen schon an anderen Orten abgehandelt. Hier betrachten wir solche Überzüge und Ausfüllungen, welche gröstentheils mehr für die Benutzung der Gebäude, als für die Festigkeit und Erhaltung derselben wesentlich sind.

F u s b ö d e n.

Die unbedekten Fusböden müssen aus den festesten Materialien gemacht werden. Haben dieselben keinen Theil eines Bauwerkes unter sich, so können sie ein ziemlich dikes Pflaster, eine horizontale Mauer, entweder aus Quadern, oder rauh behauenen, oder auch aus hart gebrannten Backsteinen bilden. Sie können gleichförmig, oder die schwächeren und minder genauen Arten des Pflasters Füllungen eines von Quader-Streifen gebildeten Rahmwerkes sein.

Bildet ein Fusboden zugleich das Dach eines vollen oder hohlen Bauwerkes, wie bei Terrassen, Plattformen u. s. w., so tritt theils die Anforderung der Wasserdichtigkeit, theils auch die der Leichtigkeit ein. Das beste Material sind harte Steinplatten, in den Fugen überfäلت, und auf eine Lage von gutem Kitt, oder bei Terrassen u. dgl. von Steinmörtel, gesetzt.

Die im Innern der Gebäude gelegten Fusböden müssen, wenn sie sich in einem Erdgeschosse befinden, eine die Feuchtigkeit abhaltende Auffüllung unter sich haben. Sowohl diese, als die der oberen Stokwerke können auch hohl gelegt werden, theils zur Trockenheit, theils zu künstlicher Erwärmung. Das beste Material dazu sind harte Werkstein- oder Marmor-Platten. Dieselben liegen am besten auf kleinen Füsen, die aus Bakstein aufgemauert werden. S. den Grundriss F. 11. Auf einem Gebälke, das kleine Zwischenweiten hat, kann ein Boden aus harten Steinplatten gelegt werden, die man unter den Querfugen durch eigene Hölzer unterstützt. S. den Durchschnitt F. 12. Sowohl auf steinerne Dekplatten, die gegen das Abnuzen geschützt werden sollen, als auf Blok-Gebälke, und solche, die mit Dielboden geschlossen sind, legt man zweckmässig einen Baksteinboden aus dünneren und kleineren Stücken. Anstatt eines Dielbodens können die Gebälke mit Rahmschenkeln belegt werden, die man zur Feuersicherheit mit Lehm und Stroh umwickelt, und die einen ähnlichen Fusboden tragen. S. F. 14. Die Estrich-Böden, eine im Mittelalter sehr allgemeine, jetzt noch in Italien gebräuchliche und mit ausgezeichnete Geschiklichkeit behandelte Art, sind nicht sehr zweckmässig, und stehen einem harten, scharf gefügten Baksteinboden in mehr als einer Beziehung nach. Hölzerne Fusböden sind weder dauerhaft, noch feuersicher genug, um im öffentlichen Bauwesen eine Anwendung zu finden.

Deken-Ausfüllung und Überzug.

Die Ausfüllung des Zwischenraumes von Gebälken, wodurch der Fußboden getragen wird, kann zugleich auch die Deke für den unteren Stok bilden. Um dieselbe genauer und reinlicher zu machen, kann man einen Dielboden nach der Art legen, welche F. 12 für eine Deke aus Steinplatten bezeichnet. Die Fugen der Dielen lassen sich auf diese Art bedecken, was auch noch durch andere ähnliche Anordnungen geschehen kann. Füllungen, wie bei F. 14 müssen mit einer Kalk- oder Gipsdeke überzogen werden. Eine solche kann man auch auf einer Einschalung von Latten mit nach oben erweiterten Zwischenräumen und einer Auflage von Lehm und Stroh, so wie auf gebrannten rauhen Platten anbringen, die auf eine Einschalung von Latten genagelt sind.

Die Gewölbe können einen Überzug aus Kalkmörtel oder Gips erhalten, welcher bei den steinernen unmittelbar, bei den hölzernen auf eine Einschalung von Latten oder auf rauhe Backsteintafeln aufgetragen wird, mit welchen die Fläche überzogen ist.

Sowohl ebene Deken, als Wände, können bei Holzüberzug, zu Erhaltung der Reinlichkeit, so wie zur Zierde, mit Firnis überstrichen, oder mit Ölfarbe, die Kalk- und Gipsdeken mit Wasserfarben bemalt werden. Zur Sicherung des Holzwerks gegen schnelle Entzündung werden die Gebälke und Deken — so wie anderes Holzwerk — mit cinem Anstrich aus Lehm und Salz, oder flüssigem Glas überzogen.

W a n d b e k l e i d u n g.

Zu unterscheiden ist die Seite der Wände, welche nach ausen, und die, welche nach innen gekehrt ist.

Wenn die erstere nicht durch die regelmäsige und sorgfältige Art des Gemäuers jede Bekleidung entbehrlich macht, oder mit Platten

überzogen wird, so ist auf die unebene Oberfläche ein Bewurf aus vorzüglichem Kalkmörtel aufzutragen. Wenn die Arbeit für öffentliche Bauwerke musterhaft sein soll, so muss sich der Bewurf unten an den Sokel, oben an das Gesims, oder an andere ausladende horizontale Gurten und Glieder, an den Eken, und auch zwischen denselben, an etwas hervorspringende regelmässig gearbeitete vertikale Streifen anschliessen, die zugleich bei dem Mauern dazu dienen, Form und Mass bestimmter festzuhalten. Sind diese Streifen oder Pilaster zugleich von festerer Bauart, wo sie sich in kleineren regelmässigen Entfernungen, wie eine Säulenreihe, wiederholen müssen — was früher entwickelt wurde —, so bildet der Bewurf entsprechende Füllungen. Soll der äussere Bewurf eine Farbe erhalten, so muss dieses nicht durch Anstrich, sondern durch Beimischung mineralischer Bestandtheile unter die Mörtelmasse geschehen.

Der innere Überzug der Wände erfordert eine Glätte, die im Äusseren entbehrlich ist. Ein schönes Muster bieten die alt-römischen Wände dar, die in Pompeji und an andern Orten gefunden werden, und eine fast spiegelartig glänzende Oberfläche zum Theil unversehrt und mit den frischesten Farben erhalten haben. Der neuere Gipsmarmor ist nicht entfernt mit diesen eben so dauerhaften als reinlichen und schönen Überzügen zu vergleichen. Ganz ähnliche aber erhält man, wie ich mich durch Versuche überzeugt habe, wenn man auf dem ersten grobkörnigen Bewurfe eine ganz dünne, sehr feine Lage aufträgt, auf welche, wie auch bei der gewöhnlichen Malerei in nassem Kalk, die Farben zu stehen kommen. Ehe die gemalte Oberfläche ganz zu erhärten anfängt, wird sie durch den Stoss polirter Metallscheiben vollkommen glatt gemacht, und nachdem sie ausgetrocknet, mit einer äusserst

dünnen Wachs - Auflösung überzogen. Auf ähnliche Weise können auch Deken und Gewölbe bekleidet werden.

Sehr reinlich und dauerhaft, zugleich sehr kostbar, ist der Überzug der inneren Wände mit ganz dünnen Platten sehr feiner Steinarten, was aber von dem äusserlichen, gegen das Wetter und gröbere Angriffe schützenden Überzug, unterschieden werden muss. Die Platten können durch Nägel und metallene Leisten, die ihre Fugen bedecken, wie F. 15, oder auch blos durch sichtbare oder versteckte Nägel-Köpfe festgehalten werden.

Die inneren Wandbekleidungen bedürfen eines Sokels, der dem Anstossen Widerstand leistet, und entweder aus harten Steinarten, nach F. 16, oder aus Holz, nach F. 17 gebildet wird.

VERSCHIEDENE DURCHBROCHENE UND BEWEGLICHE WÄNDE.

Die Gitter, Geländer, Thüren und Fenster stehen noch weniger, als die zuletzt abgehandelten Theile, im Zusammenhange mit dem grösseren Bauverband, und können in eine Klasse gerechnet werden.

G i t t e r.

T. XVIII, F. 1 und 2 sind durchbrochene Wandfüllungen aus Backstein. F. 3. Eisengitter. F. 4. Holzgitter. Ein solches kann auch durch vertikale Stäbe gebildet werden, die durch stärkere horizontale Querstücke laufen. F. 5. Glaswand aus grossen, etwa 2''—3'' dicken Tafeln, welche zwischen vertikalen metallenen Stangen und Leisten stehen, und deren horizontale Enden fein geschliffen, passende Fugen bilden. Bei schrägen Glaswänden, welche jedoch bei Oberlichtern zu vermeiden, und nur bei Treibhäusern unvermeidlich sind, müssen die Tafeln kleiner sein, und nach Art der Dachplatten übereinander greifen.

Geländer.

G e l ä n d e r.

F. 6. Geländer aus steinernen Doken und Gesims. F. 7. Geländer aus steinernen Pfosten und Gesims, mit durchbrochenen, aus Eisen gegossenen Füllungen. F. 8. Geländer mit steinernen Pfosten, hölzernem, durch Metalldecke geschützten Gesims und hölzernen Querstangen. Der Längenverband, welchen das durchlaufende Holz-Gesims gibt, wird bei Stein-Gesimse durch eine darunter eingelassene breite Eisenstange ersetzt, an welche die Steine mittelst durchlaufender Schrauben-Nägel angezogen werden. Über die Fugen greifende Klammern sind aus leicht einzusehenden Gründen ein höchst unzulängliches und verwerfliches Mittel.

Die drei angegebenen Geländer sind zur Ausführung im Freien und bei starker Unterlage. Geländer für freitragende Altane oder Treppen müssen aus geschmiedeten Eisenstangen gebildet, und die vertikalen Hauptstangen nach F. 9 befestigt werden, wobei die Breite des Fuses um so größer zu machen ist, je mehr das Geländer in gerader langer Linie fortläuft. Die Gesimsbreite pflanzt die Kraft der Hauptstangen auf die Zwischenweiten fort. Zartere Geländer im Inneren können sowohl aus Holz, als Metall auf sehr verschiedene Art gebildet werden.

T h ü r e n.

Die Thüren werden entweder aus Holz oder Metall gemacht, oder auch bloß mit Metall überzogen. Sie können eine volle Fläche darbieten, oder auf verschiedene Weise durchbrochen werden.

F. 10 und 11 stellen verschiedene Arten hölzerner Thüren dar. Die erstere ist verdoppelt, die zweite gestämmt. Zu den mit breitköpfigen Nägeln befestigten Doppelstücken, wie zu den Einschublei-

sten der ersteren kann eine härtere Holzart, als zu der einfachen Fläche genommen werden. Die Doppel dienen bei breiten Flügeln zugleich als Verbügung. Auf die Rahmen hölzerner Thüren kann ein eiserner Doppelrahmen aufgeschraubt werden.

F. 12. Thüre aus Platten von Gusseisen, durch gehammerte Rahmen zusammengehalten und gegen das Schwanken befestigt. Unter dem mittleren Quer-Rahmen sind die Platten miteinander verzahnt.

Die Füllungen hölzerner oder eiserner Rahmen können durch Gitter oder Glaswände gebildet werden. Bei Gitterthüren mit schmalen Rahmen muss eine Verbügung von Stäben in den Füllungen angebracht werden.

Verschiedene Arten, Thüren anzuschlagen, und die Einfassungen der Thürenöffnungen zu bilden, stellen F. 13 und 14 dar.

Die Beschläge, mit welchen die Thüren theils angehängt, theils geschlossen werden, sind gewöhnlich nicht einfach, und dadurch auch nicht dauerhaft genug. Die roheste und festeste Art, eine Thüre anzuhängen, ist, wenn sie sich unten und oben in Zapfen endigt, deren ersterer in einer auf dem Boden ruhenden Pfanne, der zweite in einem Ringband läuft. Diese nur noch bei ländlichen Thoren gebräuchliche Art, welche aber bei sorgfältiger Behandlung sich zu ausgezeichneten Portalen eignet, ist nicht überall bequem für das Anschlagen. F. 15 zeigt die einfache Umkehrung, dass Ringbände an der Thüre, Zapfen an der Wand befestigt sind. Die untersten Zapfen oder Kloben sitzen auf dem Boden auf, die oberen, deren Zahl sich nach der Thürenhöhe, namentlich nach der Zahl der wagrechten Rahmstücke richtet, stecken so in der Wand, dass sie eine breite Auflage haben. Eine Art von Bändern — sogenannte Fischbänder — stellt F. 16 dar. Die Lap-

pen können in die Holzdike eines Thür-Rahmens oder einer Thüren-Einfassung eingesteckt werden.

Ein Schloss einer Thüre von zwei Flügeln stellt F. 17 dar. An dem mit der Schlagleiste versehenen Flügel befindet sich eine Falle und das Schloss, an dem anderen die Vorrichtung zu Bewegung der langen Schubriegel, welche den Flügel oben und unten fest machen. Wann diese Riegel, deren Stangen in der Holzdike des Rahmstückes laufen, eingeschoben sind, und die Handstange wagrecht steht, so kann die Vorrichtung durch den Riegel des Schlosses gesperrt werden.

Die beweglichen Fensterflügel, deren Rahmen am besten aus hartem Holz gemacht werden, haben einen den Thürenflügeln ziemlich ähnlichen Bau. Da die Profile der Rahmen und Sprossen, um nicht zu viel Helle abzuhalten, mehr Dike als Breite haben, so wird zur Festigkeit ein Ekverband aus Metall erfordert. Die Verwahrung eines beweglichen Fensters gegen das Eindringen von Regen und Luft stellt das Profil F. 18 dar. F. 19 bezeichnet die allgemeine Gestalt einer gewöhnlichen Fensteröffnung mit Zugang durch die Mauerdike, Bank und Verdachung, welche letztere zugleich einen äuserlichen Zug-Vorhang schützt, durch die Nähe eines Dachgesimses aber entbehrlich gemacht wird. Die punktirte Linie zeigt die Stelle der, Winters einzustellen, Vorfenster an.

DRITTES HAUPTSTÜK.

VERSCHIEDENE SISTEME, DIE SICH DURCH DIE GEBÄUDE VERZWEIGEN, ODER DEREN GESTALTUNG BEDINGEN.

In dem vorhergehenden, die einzelnen Konstruktionen umfassenden Hauptstücke haben wir die Bildung des Körpers der Gebäude bis zu dem kleineren allgemeinen Ausbau verfolgt, der sich enge an Geripp und Fülle des Haupt-Verbandes anschliesst, und in seinen beweglichen Stücken einen Übergang zu den Einrichtungen von besonderem Gebrauch, und den allgemeinen Beiwerken bildet; wovon jene ersten, wie Kästen, Pferdstände, Glockenstühle u. s. w., keine eigene Darstellung zu verlangen schienen, die zweiten aber in dem folgenden Bande ihre passende Stelle finden. Wesentlich ist nun, dass wir hier einige Systeme betrachten, die zum Theil wie Adern-Gezweige durch die Fülle des Gebäude-Körpers laufen, zum Theil sich besonders auf Bildung und Anordnung der hohlen Räume beziehen. Mit der Betrachtung dieser Systeme schliessen sich die allgemeinen technischen Bedingungen für die Zusammensetzung von Bauwerken, welche abgesondert von der freien Verzierung, so wie von dem lebendigen Charakter, den der bestimmte Zweck mit sich bringt, in verschiedenen Bildungen zu entwickeln, der Stoff des gegenwärtigen Bandes ist.

R Ö H R E N . S I S T E M E .

Wasser-Leitung.

Die Rinnen, in welchen das Regenwasser abgeführt wird, sind bei einfacherem Grundriss der Gebäude grösstentheils offen, theils — auf den Dächern selbst — von leichterer Konstruktion und geringerem Durchmesser, theils — auf dem Boden — in breiten Quaderstücken ausgehöhlt. Sie ergiesen sich in grössere offene Wassergräben oder allgemeine Dohlen, wovon in dem dritten Bande die Rede sein wird. Bei zusammengesetzteren Grundrissen einzelner Gebäudemassen kann das Wasser nicht immer auf die Seiten hinausgewiesen, sondern muss zum Theil im Innern herabgeführt werden. Aus den breiten, zwischen den verschiedenen Dächern hinlaufenden Hohlkehlen fällt es in senkrechte Röhren, und von da in unterirdische Abzug-Dohlen, oder in besondere Senklöcher und Zisternen. Alle Wege müssen gehörig weit, die Umfassungswände derselben, so weit sie zwischen den Gebäuden laufen, aus Metall, — Blei, verzinnem Kupfer oder Eisen — gebildet, so weit sie unterirdisch gehen, aus genauem Quaderwerk mit Wasserfestem Mörtel gemauert sein. Undurchdringlichkeit und Ebenheit der Wände sind wesentlich. An den von den verschiedenen Röhren gebildeten Ecken, zwischen welchen sie immer in gerader Linie zu führen sind, müssen weitere Kästen mit Thüren angebracht sein, um die Reinigung von da aus vornehmen zu können. Die grösseren unterirdischen Dohlen erhalten eine Höhe, um für Menschen gangbar zu sein. Anstatt der vertikalen Hauptröhren können kleine Höfchen innerhalb der Gebäude angebracht werden, welche entweder gleich den eigentlichen Röhren, auf ihren sämtlichen Umfassungswänden mit äusserst harten Steinen oder Bleiplatten überzogen werden müssen, oder zweckmässiger mit einem lebhaften Durchzuge frischer Luft versehen werden,

was Kosten erspart und noch andere Zwecke begünstigt. Bloß die ungeschickte Art, wie dergleichen enge Zwischenhöfchen von einigen deutschen Baumeistern ausgeführt wurden, hat auf das Vorurtheil geführt, als ob sie überhaupt für unser Klima unpassend wären.

Die Zuleitung des frischen Wassers geschieht durchaus in geschlossenen Röhren, welche, der gleichförmigeren Wassermasse wegen, einen schwächeren Durchmesser erhalten, und deshalb auch, wo der Druck nicht bedeutend ist, aus hart gebranntem Thor gefertigt werden können. Die dünnen Röhren sind überall leicht durch die Mauerdicken zu führen, doch müssen damit die äusseren Wände verschont, und niemals ein Ekverband gestört werden; auch ist jede Röhre mit einem schmalen Luftraum zu umgeben. Die Leitungen für einzelne Gebäude können die Verzweigungen grösserer Systeme bilden.

Es gehören hierher auch die für Feuerlöschung in manchen Gebäuden eingerichteten Wasserleitungen. Diese erhalten ihren Zufluss entweder, wie andre Leitungen, durch Druckwerk, oder im obersten Theil der Gebäude angelegte Behälter.

Gas - L e i t u n g.

Die Beleuchtung durch Gas, welche im jezigen Augenblick wegen zu geringer Bekanntschaft ihrer Behandlung in Deutschland noch wenig verbreitet ist, wird bei öffentlichen Gebäuden die allgemeine sein, wann unsre Landsleute einmal die wahren Grundlagen allgemeiner Wohlfahrt erkannt, und ihren Sinn von eingebildeten Formen zu lebendigen Dingen gewendet haben werden. Die Vorzüge dieser Beleuchtung auseinanderzusetzen, liegt eben so wenig in meinem Wege, als die besondere Einrichtung derselben zu beschreiben. Die von besonderen oder allgemeinen Bereitungs-Behältern ausgehenden metallenen

Leitungsröhren sind auf ähnliche Weise, wie die des frischen Wassers, zu führen, nur dass sie in vielfachere Verzweigung auslaufen.

Heizung und Lüftung durch Röhren.

Die Röhren-Leitungen zur künstlichen Erwärmung der Gebäude können nicht, wie die für Wasser und Gas, sich an grössere allgemeine Systeme anschliessen, sondern jedes Gebäude, welches dieselben bedarf, muss eine eigene Einrichtung haben. Aber nicht auf die abge sonderte Beheizung mehrerer kleiner Gemächer darf diese Trennung ausgedehnt werden. Einzelne in den Zimmern stehende Öfen, so wie einzelne Kamine, sind eine aus vielen Gründen vollkommen verwerfliche Art, öffentliche Gebäude zu heizen. Bloss die drei Röhren-Systeme: der Rauchheizung, der Dampfheizung und der Luftheizung sind passend; bei weitem die grössten und allgemeinsten Vortheile aber bringt die Luftheizung.

Bei jeder der vorgenannten Heizungs-Arten gehen die Leitungen von Zubereitungs-Behältern, Essen, Kesseln, oder Heizkammern, im unteren Theil der Gebäude aus, und verbreiten sich in verschiedenartig steigender Richtung. Bei der Rauch-Heizung sind nur einerlei Röhren, bei der Dampf-Heizung ausser den Dampf röhren noch ein Rauch-Kanal, bei der Luftheizung sind Zuleitungs-Röhren der aus der Heizkammer aufsteigenden warmen Luft, und Ableitungs-Röhren in die Heizkammer zurück, oder ins Freie, und dann wieder besondere Röhren aus dem Freien in die Heizkammer erforderlich, dazu kommt noch der Rauch-Kanal, oder es muss vielmehr die Luftheizung, wenn nicht die Hize verschwendet werden soll, sogar immer eine Art von Rauchheizung in sich fassen. Am wenigsten beugsam ist die reine Rauchheizung, am allermeisten dagegen die Luftheizung, welche dadurch
nicht

nicht allein die grösste Bequemlichkeit für die Benutzung selber, sondern auch die bedeutendsten Vorthelle für die ganze Einrichtung der Gebäude gewährt. Die erwärmte Luft kann nicht blos, wie der Rauch und die Wasserdämpfe, in Röhren geleitet werden, die durch Wände, Fusboden u. s. w. hinlaufen, oder sich verzweigen, sondern sie kann unter hohl gelegten Fusböden in ihrer ganzen Ausdehnung hinstreichen, ehe sie, an dem niedersten Theil der Gemächer hervorkommend, sich in die Luftmasse derselben mengt; und so bewirkt sie eine doppelte Art der Erwärmung auf die wohlthätigste Weise.

Da jede der vorgenannten Heizungs - Arten von Hauptbehältern ausgeht, und um so wohlfeiler in der Einrichtung, um so wirksamer im Gebrauche ist, je kürzere Kanäle sie hat, so ist die Anlage der Gebäude in konzentrirten Massen für dieselben am günstigsten, welche Anlage auch in anderen Beziehungen, wenige Fälle ausgenommen, die zweckmässigste ist, wie wir später sehen werden. Der Apparat der Heizung muss immer ziemlich in die Mitte der Gebäude gelegt werden, sowohl wegen Abkürzung der Leitung, als um Wärmeverlust zu vermeiden.

Je weniger von den Umfassungsflächen des zu heizenden Raumes die äussere Luft berühren, desto leichter ist die Heizung. Auch dieses spricht für die zusammengezogene Art der Anlage. Dass bei grösseren Gebäude-Gruppen mehrere Behälter und zugehörige Leitungen eingerichtet werden müssen, versteht sich. Die weitesten horizontalen Leitungen hält die Dampfheizung aus.

Die Röhren der Rauchheizung können aus Metall oder Bakstein, die der Dampfheizung müssen immer aus Metall, die der Luftheizung aus Baksteinen gebildet werden. Diese sämtlichen Röhren müssen immer so geführt werden, dass sie die Konstruktion nicht stören, so-

wohl wenn sie in Büscheln oder Hauptstämmen, von denen die Verzweigungen ausgehen, als wenn sie in Reihen von Röhren durch die Dike besonders darauf eingerichteter Wände laufen.

Mit der Luftheizung verbindet sich auf eine sehr einfache Art die Lüftung durch Kanäle. Die aus dem Freien in die Heizkammer herabgeleitete Luft verdrängt, indem sie erwärmt in die Räume steigt, die verdorbene Luft, was auf verschiedene Weise eingerichtet werden kann. Sehr zweckmässig ist es bei manchen Gebäuden, die abgängige Luft aus den Hauptgemächern in die Vorhallen, und von da entweder mit wenigen Kanälen in die Heizkammer zurück, oder ins Freie zu führen.

Die Lüftung kann auch in den Zeiten, wo nicht geheizt wird, entweder durch Benutzung der natürlichen Strömung der verdorbenen Luft, oder durch eigene Zug-Öfen ins Werk gesetzt werden.

Die verschiedenen Heiz-Einrichtungen im Einzelnen zu betrachten, gehört nicht in den Plan dieses Werkes. Eine umständliche Auskunft darüber ist in meinem „allgemeinen Handbuche der Heizung“ zu finden. Übrigens werden wir bei der Zusammensetzung von Gebäuden, besonders im dritten Bande, mehreren Beispielen von Anordnungen begegnen, die sich auf die Heizung, so wie auf Wasserleitung u. s. w. beziehen.

EINRICHTUNGEN FÜR FREIE ZIRKULAZION VERSCHIEDENER ART.

Die freien Zirkulationen durch den Raum der Gemächer müssen sehr von den in besonderen Röhren eingeschlossenen Leitungen unterschieden werden; sie erfordern nicht, wie die letzteren, eigenthümliche Apparate, sondern das Bauwerk hat ihnen blos Gelegenheit und Unterstützung darzubieten; aber auf die Gestaltung der Gebäude und ihrer

Theile haben sie einen nicht minder bedeutenden, und meist einen weit entschiedeneren Einfluss, als jene Systeme.

Freier Luftzug.

So sorgfältig die inneren Räume der Gebäude gegen das Eindringen der kalten Luft, und gegen den beständigen Durchzug überhaupt, zu verschliessen sein müssen, so nothwendig ist es, dass man die Luftmasse in allen Theilen sehr schnell erneuen könne. Es müssen daher nach verschiedenen Richtungen entgegengesetzte Öffnungen in den Umfassungswänden, ähnliche in den Zwischenwänden angebracht werden. Diesen Zweck erfüllen grosentheils die schon wegen Zugang und Helle nöthigen Thüren und Fenster. Bei Reihen von Gemächern, und um so mehr, je länger sie sind, müssen die Öffnungen in gerader Linie durchlaufen. Die Laternen über Gewölben oder anderen Decken können denselben Dienst leisten. Bei Gebäuden, deren Bestimmung mehr undurchbrochene Wände mit sich bringt, kann die Luft-Erneuerung durch eine Anzahl eigener kleiner Öffnungen erreicht werden, die einer grossen Laterne oder sonstigen Öffnung entsprechen.

Um Sommers die frische Luft aus Grotten oder anderen kühlen Räumen zu erhalten, Winters dieselbe schon erwärmt in die Gemächer zu bringen, muss die Leitung in geschlossenen Röhren-Systemen geschehen, welche sich an die Luftheizung anschliessen. Eine solche Lüftung durch Röhren kann mit freiem Luftzuge zusammengesetzt werden.

Da durch Gemächer, worin viele Personen versammelt sind, kein sehr starker Luftzug geführt werden darf, so müssen sie eine gewisse Höhe und damit eine Luftmasse erhalten, die weniger schnell verderbt werden kann.

Wir werden sowohl die Berücksichtigung des Luftzuges, als der anderen Arten von Zirkulation später an mehreren Beispielen näher betrachten.

Tags - Beleuchtung.

Die Verbreitung der Helle hat Gesetze, die denen des einfachen freien Luftzuges ziemlich ähnlich sind; nur ist das Licht weniger beugsam. Es lässt sich zwar nicht bloß in gerader Linie, sondern auch durch Reflex leiten, der aber immer noch viel strengere Beobachtung verlangt, als die Strömungen der Luft. Die Lichtmassen müssen durch die verschiedenartig gestalteten Fenster, Loschen oder anderen Öffnungen so eingeführt werden, dass sie von da sich ungehindert nach allen Theilen verbreiten können. Die zweckmäßige Stellung der Öffnungen macht eine Sparsamkeit derselben nach Mas und Zahl möglich, die der Festigkeit und Wohlfeilheit der Gebäude oft sehr günstig ist. Das Licht kann sowohl durch eine Anzahl kleinerer, gleichförmig vertheilter Öffnungen, als in einzelnen grösseren Massen hergeführt werden. Solche Hauptmassen wird man bei grossen Gemächern zunächst auf diejenigen Punkte wirken lassen, welche die ausgezeichneteren sind, oder wo die wichtigeren Handlungen vorgenommen werden. Bei mehreren Gemächern von verschiedener Bestimmung ist nicht allein in der Stärke, sondern oft auch in der Art oder Richtung der Beleuchtung eine entsprechende Abwechslung zu treffen.

So wichtig diese so sehr einfachen Rücksichten der Beleuchtung sind, so häufig findet man sie selbst bei sehr bedeutenden Gebäuden gänzlich auser Augen gesetzt, Fenster planlos verschwendet, Nebengemächer, Vorzimmer, Treppenhäuser u. s. w. mit dem grellsten Lichte überschüttet, und die Hauptgemächer spärlich oder unangenehm erhellt.

Man findet häufig von oben beleuchtet, was mit Nebenfestern versehen sein sollte, und umgekehrt; findet Laternen und grose Nebenster in unbedeutenden Gemächern nahe zusammengestellt, so dass die zwei verschiedenen Beleuchtungen sich kreuzend, widerlich stören, anstatt zweckdienlich und behaglich zu sein.

Wie wichtig die Anordnung der Beleuchtung für die Schönheit ist, haben wir an einem andern Orte zu betrachten.

Fortpflanzung des Schalles.

Bei weitem das wichtigste Stük der Akustik ist die Anordnung, wodurch der Schall geleitet wird; eine beschränkere Stelle nehmen die Mittel zur Verstärkung desselben ein.

Die Regeln zur zweckmäsigen Leitung des Schalles sind aus der Thatsache zu entwikeln, dass derselbe immer von einem Punkte nach mehreren Richtungen zugleich, und zwar in geraden Linien ausgeht, dass er von harten Körpern zurückgeworfen wird, und zwar unter dem gleichen Winkel, mit welchem er auffällt. Dass man also in Räumen, wo der Zweck des Hörens vorherrscht, den Schall-Strahlen so wenig als möglich hindernde Körper in den Weg stellen, dass man unvermeidliche Pfeiler und Säulen so dünn als möglich, und rund machen wird, versteht sich zum voraus. Die weiteren Rücksichten kann man unter die zwei folgenden Hauptfälle zusammenfassen.

Ist ein Gemach von der Bestimmung, dass die aus sehr verschiedenen Punkten desselben sich erhebenden Töne allenthalben sollen gehörig gut vernommen werden, so ist eine im Verhältnis zu Länge und Breite nicht ganz unbedeutende Höhe erforderlich, und die ebene oder gewölbte Deke muss eine ziemlich ununterbrochene Fläche darbieten. Ist der Raum zu niedrig, so erstikt der Ton durch das dämpfende Mittel

der versammelten Menge; ist er zu hoch, so wird die rückwerfende Kraft der Deke durch den langen Weg geschwächt, und die Töne verlieren die Deutlichkeit. Die Menschen müssen auf Bänken sitzen, die sich von der Mitte aus nach den Seiten hin stufenförmig erhöhen, damit der Schall weder beim Ausgehen noch Ankommen einen Anstoss finde. Diese Anordnung, so wie der Gebrauch des Aufstehens der Redenden, ist für Hören und Sehen gleich wichtig. Das Gemach muss geschlossene Umfassungswände haben. Die Grundriss-Gestalt desselben darf nicht sehr länglich sein.

Soll sich der Schall von einer Seite, oder von einem einzelnen Punkte aus in den übrigen Raum verbreiten, so entsprechen dem Zwecke besonders zwei verschiedene Hauptformen: erstens der Halbkreis, zweitens das ziemlich in die Länge gezogene Rechteck. Bei dem Halbkreis muss der Schall entweder von der geraden Linie, oder deren Mittelpunkt ausgehen. Es findet eine ziemlich gleichförmige Verbreitung statt, und zwar allenthalben auf dem möglich kürzesten Wege. Bei der langen Gestalt muss der Schall von der kurzen Seite ausgehen; er pflanzt sich in bedeutender Stärke selbst auf grose Entfernung fort, indem die Form des Gemaches als eine Art von Sprachrohr wirkt. Besonders voll ist der Ton bei gewölbter Deke und ziemlicher Erhöhung des Standpunktes von welchem derselbe ausgeht. Je weniger dieser Standpunkt erhöht werden kann, um so zweckmässiger ist eine allmähliche Erhöhung der Sitzhöhe der Zuhörer. Bei der halbrunden Form kann die Rückwand des Zuhörer-Hauses zu Loschen oder Altanen benutzt sein, was auser der Verkleinerung des ganzen Raumes auch noch den Vortheil hat, dass der Schall nirgends eine grose Fläche findet, von welcher er gerade zurückgeworfen werden, und so einen Doppelschall bilden könnte. Eine höchst wichtige Sache ist, dass der Schall nicht, anstatt vorwärts zu

den Zuhörern zu gehen, rückwärts oder seitwärts entweichen könne. Hat ein Musik-Chor oder ein Redner eine glatte Wand nahe hinter sich, so wird der Vortrag in seiner ganzen Kraft vernommen. Wie höchst nachtheilig z. B. die grose Vertiefung der Theater-Szenen, die weiten Zwischenöffnungen der Kulissen, die vielen schlaffen Tücher der Hintergründe, und Soffite wirken, bedarf keiner Erklärung. Auch eine gar zu grose Höhe der Deke über einer Szene oder einer Rednerbühne ist nachtheilig. In Italien findet sich daher der Gebrauch, dass zum Behuf der Predigt die Höhe einer Kirche durch ein ausgespanntes Tuch abgeschnitten wird. Da übrigens ein weiches Tuch den Schall viel schwächer, als eine harte Deke fortwirft, so ist diese Hülfe blos bei bedeutend höherer Deke wesentlich. Die allerschlechtesten Stellung eines Redners oder einer Musik ist in der Mitte der langen Wand eines schmalen Gemaches. Eine solche Anlage hat auf die Redner oder Sänger und auf die Zuhörer eine gleich widerliche Wirkung, und kann sogar bei sehr geringer Ausdehnung des Raumes einen Vortrag gänzlich unverständlich machen, indem die geraden und gebrochenen Schallstrahlen sich auf das Nachtheiligste kreuzen.

Perabolische und andere weniger einfache Formen, die man häufig für den akustischen Zweck empfiehlt, haben — besonders da sie höchstens blos in einem kleinen Theil der Umfassungsflächen eines Raumes durchzusezen wären — durchaus keinen praktischen Werth.

Die Verstärkung des Tones wird durch Resonanz, oder Mitschwingung bewirkt. Man erzählt die sonderbare Fabel, dass die Alten hohle Gefässe in die Wände der Theater eingemauert hätten, um den Ton zu verstärken. Geschah dieses auch je in der Absicht, so war es ein Irrthum, dass ein eingemauertes Gefäss mitschwingen könne. Übrigens haben die Alten bekanntlich sehr häufig der Leichtigkeit wegen hohle Töpfe

in dem Gemäuer von Gebäuden jeder Art angebracht. Die einzige Art, die Resonanz zu bewirken, ist, wenn man den Fußboden eines Orchesters oder Sängerkhore hohl legt, und aus ziemlich dünnen Brettern baut. Bei Rednerbühnen ist dieses Mittel von unmerklicher Wirkung.

Wir werden die akustischen Anordnungen bei der Beschreibung bestimmter Entwürfe, im dritten Bande, näher im Einzelnen zu betrachten Veranlassung haben.

ALLGEMEINE BEMERKUNGEN.

Die vorbeschriebenen Systeme sind theils verwandter, theils entgegengesetzter Natur, und so müssen auch die Gebäude, bei welchen bald das eine, bald das andere vorherrscht, entweder ähnliche oder entgegengesetzte Anordnungen erhalten. Die verschiedenen Röhren-Systeme verlangen grösstentheils eine konzentrirte Anlage, die Heizung noch aus besonderen erwähnten Gründen. Der freie Luftzug dagegen fordert eine auseinandergezogene unterbrochene Gestalt, welche zugleich der Ableitung des Regenwassers günstiger ist. Die Heizung und Lüftung widersprechen sich darin, dass für jene die allerniedersten, für diese die allerhöchsten inneren Räume am passendsten wären. Diese beiden Systeme sind aber nicht von einander zu trennen, ihre Anforderungen müssen also immer durch Vermittlung ausgeglichen werden. Das akustische Gesetz verlangt eine weder sehr geringe noch sehr bedeutende Höhe der inneren Räume. Luftzug und Beleuchtung werden beide durch eine symmetrische Anordnung der Öffnungen, so wie der inneren Formen überhaupt befriedigt. Die Symmetrie der inneren Form ist auch für Fortpflanzung des Schalles die günstigste.

Man vergleiche mit den genannten Systemen noch die Bedürfnisse des Ein- und Ausgehens und der mancherlei Arten der Benutzung
durch

durch die Gesellschaft, der des bequemen Sehens u. s. w., so wird man auf ähnliche Wechsel-Beziehungen stossen. Manches wird für eine konzentrierte Anlage grösserer Gebäude, oder für das Entgegengesetzte sprechen; einzelne Bildungen, wie die abgerundete Gestalt der Säulen, die Formen von Thüren und Fenstern u. s. w., werden dadurch gleichfalls bestimmt.

Endlich kommen dazu die Bedingungen der Konstruktion, welche zwar immer Dienerin der Bedürfnisse sein muss, aber zugleich den unwandelbaren physikalischen Gesezen gehorcht.

Die mannigfache Vermählung dieser verschiedenen Bedingungen werden wir, so weit sie von allgemeinerer Anwendung ist, bei einigen der Zusammensezungen des folgenden Hauptstückes, insofern sie ins Besondere eingeht, in dem dritten Bande betrachten, der die Entwürfe nach bestimmten Aufgaben zum Gegenstande hat, und auch die in dem zweiten Bande entwickelten Rücksichten der Schönheit aufnimmt.

VIERTES HAUPTSTÜCK.

BILDUNG ARCHITEKTONISCHER FORMEN DURCH DIE SISTEME DES VERBANDES, OHNE BESTIMM- TEN ZWEK.

Die Idee, das Entstehen mannigfacher Gebäude-Formen durch die verschiedenen möglichen Zusammensezungen von einfachen Elementen zu entwickeln, ist von *Durand*, welcher ausgezeichnete Mann als der Gründer der Bau-Wissenschaft auftritt, in einer Zeit, wo die, in den früheren Jahrtausenden stets durch unbewusstes Gefühl bald mehr, bald minder glücklich geleitete, Baukunst gänzlich verarmt, in Abgeschmachtetheit versunken war, und sich dann plötzlich kraftvoll, und zum ersten Male selbstbewusst erhob. Es wäre ein Undank gegen diesen Meister, wenn man die Vollendung des grossen Gebäudes von ihm fordern wollte, zu welchem er in einer unruhig bewegten Zeit den Grundstein legte, und welches, wie jede Wissenschaft, nur durch die Theilnahme Vieler weiter gefördert, niemals aber, — so wenig, als die Entwicklung des Geistes und der Natur — geschlossen werden kann. Meine Verehrung für *Durand*, den Lehrer meines Lehrers, ist um nichts geringer, wenn ich es mir erlaube, seine — in den *Leçons d'Architecture* niedergelegte — Theorie mit der freien Kritik zu betrachten, welche er selber seiner

Schule als das unveräusserlichste Erbtheil übergeben hat, und durch welche allein das Wohl der Wissenschaft gesichert wird.

Die Kombinationen von *Durand* sind gegründet auf ein sehr einförmiges, in Manchem auch unrichtiges Sistem des Bau-Verbandes. Da *Durand* zugleich viel zu wenig mit der bildenden Kunst vertraut war, um die Verzierung selbstständig zu entwickeln, so vermengt er Konstruktions-Form und Dekoration auf eine unklare Weise, und bleibt in Beidem oberflächlich. Er stellt den zu weit getriebenen Lehrsatz auf, dass Alles aus dem Grundriss entspringe, der Durchschnitt bloß das Resultat desselben, der Aufriss durch beide gänzlich bestimmt sein; und trennt dagegen horizontale und vertikale Kombinationen weit mehr, als es selbst ohne jenen ausgesprochenen Grundsatz geschehen sollte. Viele der Aufrisse in seinen Kombinationen erscheinen als Spielereien in der Oberfläche der Bauwerke, da sie sich auf keinen Durchschnitt und keinen Grundriss beziehen. Und so sind auch die verschiedenen Elemente, welche er zusammensetzt, durchaus nicht in ihrer richtigen Stellung zum ganzen Verbande, und nicht in ihrem Werth aufgefasst. Z. B. stehen Kombination von Pilastern, und Kombination von Dächern in gleicher Reihe. Besondere Fehler seines Systems müssen wir in der Folge näher ins Auge fassen. Denn fürs Erste beziehen sich dieselben auf sehr wichtige Punkte, fürs Zweite nimmt dieser ausgezeichnete Mann selbst da, wo er irrt, durch seine beredte Darstellung die Theilnahme so sehr in Anspruch, dass gar leicht das Unrichtige übersehen wird.

In den Figuren der Tafeln XIX bis XXV sind verschiedene Beispiele sowohl einfacher, als mehrtheiliger Bau-Formen gegeben, an denen die wesentlichsten Grundsätze der Zusammensetzung entwickelt werden. Alle sind lediglich Ergebnisse der Konstruktions-Systeme,

die Verzierung ist ferne gehalten, überall ist die unzertrennbare Verbindung von Grundriss, Durchschnitt und Aufriss festgehalten, ohne welche die Zeichnungen mehr oder weniger zu bedeutungslosen Bildern werden; nur wo die eine oder andere Art der Projektion ziemlich gleichgültig war, ist sie weggelassen.

Ich brauche kaum zu bemerken, dass die vertikalen Zusammensetzungen durch die horizontalen zwar bedingt, aber keineswegs ganz gegeben sind; dass vielmehr bei unverändertem Grundrisse noch viel freie Wahl für die Ausführung von Durchschnitt und Aufriss übrig bleibt; endlich, dass die Bedingung wechselseitig ist, und keine horizontale Form ohne die Idee entsprechender vertikaler Formen gedacht werden kann.

Bei der durch die Ausdehnung des Werkes und die Menge des Stoffes bestimmten Zahl der Beispiele habe ich gesucht, so viel möglich sehr verschiedenartige Formen nebeneinander zu stellen. Ich hoffe, dadurch hinreichend darauf aufmerksam zu machen, welchen Reichthum die Konstruktion in sich trägt, und dass man dieselbe nicht genug studieren und ausbilden kann, um sich die wahren Mittel eigen zu machen, wodurch die allerverschiedensten Aufgaben immer auf eine befriedigende Weise zu lösen sind.

EINFACHE FORMEN.

Kammern, Hallen, Säle.

Die drei genannten Formen von Gemächern unterscheiden sich theils durch ihren Masstab, theils durch die offenen oder geschlossenen Wände; denn die Benennung „Halle“ bringt den Begriff des Zugänglichen mehr, als die andern, mit sich. Die nähere Bestimmung der Formen, als Zimmer, Kabinet, Vestibül, Saal im engeren Sinn, Kapelle u. s. w., hängt

von dem Gebrauche, oder der Stellung in einem zusammengesetzten Grundrisse, so wie von dem entsprechenden Stil der Verzierung ab. Hier haben wir blos mit den allgemeinen Formen zu thun.

Die gegebenen Beispiele verschiedener Formen sind grösstentheils als selbständige Gebäude dargestellt, weil dabei eine grössere Mannigfaltigkeit von Konstruktionen gezeigt werden konnte. Es wird immer leicht sein, dieselben blos zu Theilen zusammengesetzterer Gebäude umzugestalten; die Umfassungswände werden bei einigen schwächer werden, angesetzte Streben verschwinden, oder blos in Pilaster-Form übergehen, für untere Stokwerke auch Gesims und Dach wegfallen u. s. w.. Das Einförmigere ist immer in dem Vollständigeren enthalten.

T. XIX, F. 1, 2, 3. Quadratformen, mit ebenen und gewölbten Steindeken. Bei F. 1 ist die Deke durch eine auf vorgesezten Quaderschichten ruhende Felsenplatte gebildet, das Dach besteht aus kleineren Steinplatten. Bei F. 3 besteht die Deke aus Kreuz-Fetten und Platten. F. 2 hat ein offenes Kreuzgewölb. Beigezeichnet sind die Grundrisse: erstens eines Gemachs mit Kuppel, Oberlicht, und Nischen, welche die runde Form ins Quadrat überführen; zweitens eines Gemachs mit quadrirter Kuppel und angesetzten Tonnengewölb-Stüken.

F. 4, 5, 6. Längliche Formen mit Holzdeken. Bei F. 4 wird die Deke durch die Sparrenwand gebildet; die Querbünde des Dachstuhls bestehen in Bakstein-Bögen, auf welchen die Längen-Fetten liegen, und an welchen die Büge angesetzt sind. Das grose Bogenfenster des Aufrisses ist, zum genaueren Anpassen des Rahmen, und grösserer Festigkeit, mit Werkstein eingefasst. F. 6 hat ein Dach mit liegenden Sparren. Die Balken sind nieder und breit, liegen hart aneinander, und sind mit starken Nägeln auf den gehängten Schwellen angezogen, um die

Deke zu einem nicht zu verschiebenden Rechteck zu machen, was die Säulenwand erfordert. Der Dachstuhl wird bei seiner langen Gestalt durch die fest aufgenagelten Sparren und Latten hinreichend gegen das Schieben nach der Länge gesichert. Die Säulen, welche bei F. 3 der Bequemlichkeit wegen rund gemacht werden müssen, sind hier viereckig, theils um festere Bünde zu bilden, theils um die Zwischenwände und Thüren aus Eisen-Gitter besser anzupassen. Die Giebelfelder können aus Tuff- oder Backstein-Gemäuer bestehen. Der erste Gesims-Vorsprung, welcher auch zum Schutz der, den Dachschwellen entsprechenden, eichenen Fette quer unter dem Giebelfeld durchläuft, ist aus harten Steinplatten, der zweite durch die Sparren gebildet. Ein breiter Dachschut ist bei dieser Form des Gebäudes wesentlich. F. 5 hat ein Walmdach mit liegenden Sparren. Auf den Säulen liegen in den gezogenen Linien starke Fetten, die zugleich Schwellen des Dachstuhls, sämtlich gehängt, und auch mittelst der Weite zwischen Säulen und Wand erleichtert sind. Über diesen liegen diagonale Zwischenschwellen, welche den mittleren Theil des Gebälkes tragen, auf ihrem Durchschnittspunkt ebenfalls gehängt sind, und Dachbünde übersich haben, die an den beiden Enden der Länge die Gräte bilden, und gemeinschaftlich mit den Querbündeln die Sparren tragen.

T. XX, F. 1, 2, 3. Runde Formen. F. 1. Über den Säulen ist ein aus dicken Dielen gebildeter Ring, welcher theils die Sparren trägt, theils sie durch Schrauben gegen den Seitenschub festhält. Statt der Zwischenfetten dienen Bugreihen in der Sparrenwand. Die Säulen sind hartes Holz, mit steinernem Fus. Eine ausen umhergeführte Sitzbank bildet den Sokel, und schützt das Fundament. F. 2. Gleichförmig gemauerte Kuppel; der Kämpfer auf der Höhe der Streben. Der Zwischenraum des Gewölbes und der Steindeke ist mit hohlem Gemäuer ausgefüllt,

F. 3. Aus dem Zehnek entspringende, mit Werkstein-Gurten und Backstein-Fülle gebaute Kuppel. Die durch kleine Tonnengewölbe verbundenen, gegen ausen stärkeren Streben bilden innen runde Säulen, welche die verschiedenen Gurten aufnehmen — ein Fall, wo die gewöhnlich zu thörichter Verzierung missbrauchte, und dadurch jetzt von mehreren verworfene, Anwendung nicht ganz freier runder Säulen nicht bloß sich entschuldigt, sondern vielmehr für Verband und Bequemlichkeit gleich wesentlich, und so klassisch ist, als irgend eine andere Form.

V o r h a l l e n.

Die verschiedenen Formen **F. 4, 5, 6, 7** bedürfen weniger Erklärung. **F. 4** hat als Dach einen Altan. **F. 5**, für etwas rohere Gebäude, hat Bug-förmig verdoppelte Thorflügel. **F. 6** tritt in das Gebäude zurück, und bildet zugleich eine Art von Losche. Bei **F. 7** sind die Säulen nach den gezogenen Linien durch Stein-Fetten verbunden, und die kleineren Zwischenquadrate durch Steinplatten geschlossen, das grössere mittlere Feld aber durch eine Holzdecke.

G ä n g e.

F. 8. Gang unter der Erde, oder in sehr massivem Erdgeschoss. **F. 9.** Freier Säulengang, mit Holzdecke. **F. 10.** Gang mit Kreuzgewölben, zwischen Zimmern hinlaufend. Die drei gegebenen Figuren haben zu beiden Seiten gleiche Umfassungswände. Die Gänge können aber auch auf einer Seite eine volle Wand, auf der andern eine durchbrochene, oder eine Säulenreihe haben, gewölbt, auf einer Seite frei, und der Seitendruck durch eine Reihe angesetzter Streben gehoben sein, wie bei vielen Kreuzgängen, u. s. w..

Loschen.

L o s c h e n.

Die Loschen sind entweder eine Art breiter, durch Säulenstellung gebildeter Fenster-Flächen irgend eines Gemaches, oder eigenthümliche kleine Gemächer, in welche man aus den inneren Räumen heraustritt. Sie gehen in die Gestaltung der Vorhallen, und der nach einer Seite offenen Gänge über. F. 11. Offen durch Säulen mit Bögen, gedeckt mit Gebälke. Nebenan stossen zwei kleine Kabinetchen, deren vordere Wände die Widerlage der Bögen bilden. F. 12. Hinten geschützter Platz zum Sizen, vorne freier Säulengang. Die Säulen tragen Steinfetten, die Deckenfülle ist zwischen den Säulen Stein, hinten liegt Gebälk. Das Geländer besteht in horizontalen Metall-Stäben, die in den Säulen stecken. F. 13. Grose Öffnung mit Bogen. Zu beiden Seiten setzt sich die Losche in Säulengängen fort, die durch Backstein-Gitter halb geschlossen sind. Die Decken sind Holz.

T h o r e.

Die Form der grossen selbständigen Thore nähert sich der Form der Vorhallen. T. XXI, F. 1 stellt ein Thor mit drei Durchgängen dar. Ein auf der Mauer geführter Weg läuft in der punktirten Richtung über das Thor, mitten durch die Plattform, welche dasselbe bedeckt, und von welcher das Wasser durch die angegebenen Rinnen so abgeleitet wird, dass es neben die unteren Wege trifft.

T h ü r m e.

Wie die Gänge eine Ausdehnung des einfachen Gemaches nach der Länge sind, so die Thürme nach der Höhe. Von den einfachen Thürmen F. 2, 3, 4, 5 bildet keiner mehr, als ein eigentliches Stokwerk, indem alles andere blos Treppe ist. Bei F. 2 fällt das Licht durch den

hohlen Kern der Treppe hinab. F. 3 nähert sich am meisten der Säule, F. 4 am meisten dem mehrstöckigen Gebäude, indem streckenweise starke Quaderschichten durchgeführt sind, welche äusserlich Gesimse bilden. Die älteren italienischen Glockenthürme sind eine Ausartung dieser Form, wie überhaupt die mittelalterlichen Thürme gewöhnlich eine viel zu umständliche Konstruktion und darin kein Verhältniss zu den anderen Gebäuden haben. Am weitesten ist diese Übertreibung bei den eben so zwecklosen als meisterhaft ausgeführten gothischen Pyramiden, — den wunderbarsten Spielereien — getrieben. Viel reiner architektonisch sind die orientalischen Minarete, welche sich der F. 3 nähern. Die Leuchthürme sind zum grossen Theil volle Säulen, indem sie auf ziemliche Höhe mit Leitern von aussen bestiegen werden. Die hohlen Denksäulen, wie die des Trajan und andere, sind eben so wohl Thürme, als Säulen.

Dass Thürme die allerbreitesten und sorgfältigsten Fundamente erfordern, besonders wenn sie einzeln stehen, bedarf kaum einer Erwähnung.

T r e p p e n.

Sowohl bedekte, als unbedekte Treppen können eigenthümliche Gebäude bilden, ein Beispiel der ersteren Art ist der, in Gestalt eines unterirdischen Thurmes angelegte, Brunnen von Pisa; von der zweiten Art ist die spanische Treppe in Rom, und manche andere.

Von Treppen, die im Innern der Gebäude als wichtiger Theil derselben angelegt werden, sind F. 6 und 7 zwei der reinsten und ausgezeichnetsten Formen. Bei F. 6 führt unter dem verbindenden oberen Ruhbank ein breiter Bogen durch; bei F. 7 läuft ein die Gemächer verbindender Säulengang ringsum.

Zu den Treppen sind auch die flächeren Steigen zu rechnen, die entweder, wie andre Fuswege, mit Kies beschüttet, oder für die Pferde mit vorstehenden Quader-Rippen und einer Fülle aus kleineren Steinen gepflastert werden. Beispiele enthalten F. 8 und 9.

G r o t t e n.

Die Grotten sind unterirdische Höhlungen, die sich bald mehr, bald weniger gegen das Freie öffnen. Gewölbte Form ist, besonders wo sie nicht aus dem Fels gehauen werden können, durchaus nothwendig. F. 10 stellt eine Grotte dar, die nach ausen ganz offen ist, eine Art groser Nische bildet, und über sich eine halbrunde Terrasse hat, zu welcher Treppen führen.

H ö f e.

Die Höfe sind theils blos das Ergebnis der Zusammenstellung mehrerer Gebäude-Flügel, oder auch in einem Gebäude ausgesparte kleine Räume, theils sind sie selbständig, und rings mit eigenthümlichen Einfassungen, Mauern, Zäunen, Geländern, u. s. w., versehen. Zwischenarten sind, wenn ein Theil der Seiten von Gebäuden, ein anderer durch besondere Einfriedigung gebildet wird, wohin die Vorhöfe oder Vorplätze gehören.

F. 8 zeigt über der Steige zugleich die Vorderseite eines Hofes. F. 11, 12, 13 sind Vorhöfe; F. 11 auf den Nebenseiten von Terrassen gebildet; F. 13 mit Säulengang umgeben.

ZUSAMMENGESetzte GEBÄUDE-FORMEN.

Grundriss zu Felsenbau.

Die unbeschränkteste Anordnung findet bei solchen Gebäuden statt.

Auf die Tagesbeleuchtung ist grösstentheils verzichtet; die Rücksicht der Ersparnis an Mauern, die Masregeln zur Ableitung des Regenwassers fallen gleichfalls weg. Bloss die Unterstüzung der schweren Deke beschränkt die Freiheit.

T. XXII, F. 1 stellt einen zusammengesetzteren Grundriss dar, welcher eben so leicht noch weit mehr ausgedehnt werden könnte. Die Anordnung des Planes, so wie die Bildung des Aufrisses, erklärt sich leicht. Sämtliche Decken sind eben; in der Mitte des Hauptgemaches, so wie an einigen anderen Stellen befinden sich Luftzüge nach oben. Vor dem Eingang stehen zwei Obeliske, um durch ihr Vortreten aus der Felswand das Gebäude in der Entfernung anzuzeigen. Die Axen der hohlen Räume sind überall durchgeführt, sowohl der bequemeren Benutzung, als des Luftzuges und der leichteren künstlichen Erhellung wegen; überhaupt aber schon, weil es die natürlichste Art der Anlage ist, und kein Grund für das Vorziehen einer schwierigeren, unregelmässigen Form spricht. Der äussere Umriss des Bauwerkes läuft in vielfach gebrochener Linie, denn die Gestalt desselben ist nicht bedingt, wie bei konstruirten Bauwerken, wo die abwechselndsten inneren Formen sich aus vielen Gründen, namentlich der Ersparnis am Gemäuer, der Dächer, der Strassen, Höfe und Plätze wegen, in höchst einfache Umfassungs-Figuren einordnen müssen.

Axen von Bündeln, und Öffnungen nebeneinander liegender Gemächer.

Verschiedene Gründe sind früher entwickelt, welche es zweckmässig machen, Axen von Öffnungen, und zwar besonders von solchen, welche in die Mitte der Gemächer treffen, in gerader Linie durch die Gebäude zu führen. Mauern, so wie Säulenreihen, und durch Fellen

oder Bögen gebildete Bündel gleichfalls in durchlaufende Linien zu stellen, hat für die Vereinfachung der Arbeit, so wie für die gegenseitige Verspannung ebenfalls die entschiedensten Vortheile. Diese nicht immer gleich anerkannten Thatsachen sah *Durand* mit Recht als Grundlagen einer guten Theorie an, aber indem er darüber andere Rücksichten aus dem Auge verlor, kam er dazu, ein System aufzustellen, welches zwar auf den ersten Blick viel Einnehmendes hat, und, trotz seiner Einfachheit, wahrlich nicht von einem gemeinen Kopfe konnte erdacht werden; aber bei etwas genauerer Prüfung sich als beinahe nutzlos, zwar nicht für bildende Vorübung, wohl aber für ein ernsthafteres Studium, und für die Ausführung, darstellt.

Durand will nicht allein, dass alle Axen oder Mitten sowohl von Bündeln, als Öffnungen — runde Formen ausgenommen — in geraden Linien durchlaufen, sondern auch dass der ganzen Eintheilung des Grundrisses ein Netz von gleich weit auseinanderstehenden Kreuzlinien zum Grund gelegt werden, auf welche sowohl die Haupt- als Neben-Axen treffen sollen. Für die gleichen Abstände jener Linien gibt er den Grund einer gleichförmigen Festigkeit an. Dieses könnte erst alsdann gelten, wenn *Durand* auch auf jede Linie einen gleichen Bund stellte. Der Grund erscheint also mehr wie ein Vorwand, um eine Liebhaberei für die quadratische Eintheilung zu unterstützen.

F. 2 stellt einen Grundriss nach *Durands* System dar. Gehen wir in diesem Plane umher, so werden wir uns zwar Anfangs der mathematisch reinen Form erfreuen, aber sehr bald muss uns auch viel Zweckwidriges in der ganzen Anordnung auffallen, und die mathematische Form als erzwungen erscheinen. Die vielen durchgeführten Axen lassen nirgends eine Wand von einiger Länge, welche zu irgend einer beque-

men Benutzung taugte, und so leistet das ziemlich ausgedehnte Gebäude verhältnismässig wenig.

Halten wir dagegen den Grundriss F. 3, bei welchem nur wenige Axen von Öffnungen, und wenige Wand-Axen durch das ganze Gebäude laufen. Wir werden bei dem, dass noch für die nothwendigen kleinen Treppen auf den Dachraum, so wie — in a a — für Heizung oder anderen Gebrauch kleine Räume abgeschnitten sind, bei ziemlich gleichem Flächeninhalt beider Pläne in dem letzteren mehr brauchbaren Raum finden, was hier durch eine Menge von Widersprüchen gegen das Sistem des *Durand* erreicht ist. Nicht in jedem Grundriss, namentlich nicht bei gröserem Masstab, ist eine gleich grose Abweichung von der Regelmässigkeit der Axen nöthig, aber nur in äusserst wenigen Fällen kann diese ohne eine Verletzung der Zweckmässigkeit, — und, wovon später die Rede sein wird, auch der Schönheit — durchgeführt werden.

Die Grundrisse des Palladio sind Muster, welche *Durand* zwar vor Augen hatte, welche er aber durch seine Strenge nicht überbieten konnte, vielmehr weit hinter der klassischen Schönheit derselben zurückblieb, welche diesen italienischen Meister mehr, als irgend etwas anderes auszeichnet; und welche überhaupt das vorzügliche Verdienst seiner Landsleute ist. — Die Deutschen können sich erst jezt, da durch Meissners vervollkomnete Luftheizung die Öfen aus den Gemächern schwinden, in Anordnung der Grundrisse mit den Südländern in die Schranken stellen.

Ein höchst wesentlicher, bei den beiden, in sehr kleinem Masstab gezeichneten, und blos auf die allgemeine Anordnung sich beziehenden Grundrissen noch gar nicht heraus gehobener, Punkt ist folgender: Um sein Sistem durchzuführen, und die Mitten der verschiedenen Bünde

immer in eine Linie zu richten, vernachlässigt *Durand* gänzlich die Abstufung in den Diken der verschiedenen Mauern und Säulen. Die allgemeine Methode, nach welcher er bei dem Zusammentreffen von Mauern und Säulen verfährt, ist F. 5 bezeichnet. Es ist nicht überflüssig, dass wir auf einige einzelne Beispiele eingehen. Bei dem Zusammentreffen von Wänden einstöckiger und mehrstöckiger Theile der Gebäude hat man nicht allein ungleiche Diken, und kann dadurch überhaupt selten auf schikliche Weise die Mitten, viel eher die Nebenlinien der einen oder andern Seite zusammenrichten, sondern es tritt auch häufig der Fall ein, dass der Gesims-Vorsprung des niederen Stükes hinter der Ecke des höheren anlaufen muss, was nach F. 6 geschieht. Die Säulen einer Loschen-förmigen Öffnung in einer Mauer, die ein zweites Stokwerk über sich hat, können bei ihrem schwächeren Durchmesser nach F. 7 aus der Wand-Axe gerückt werden; der Überschuss der Mauerdike wird über der Losche mit einem Bogen geschlossen. Zwei Säulen-Axen können nach F. 8 in eine Wanddike gestellt werden, und Thüren, Fenster, Gitter zwischen sich fassen. Hart an eine durchgehende Axe kann nach F. 9 noch eine zweite und dritte angesezt werden. Eine einzige solche Anordnung, dergleichen noch viele angeführt werden könnten, zerstört das Sistem der strengen Axen-Quadrate. Niemand aber wird wohl verlangen, dass solche Anordnungen unterbleiben sollen, ohne welche vielmehr manche der besten Motive zu Gebäuden gar nicht, oder nur mit grober Verletzung der guten Konstruktion und aller richtigen Verhältnisse, ausführbar wären.

Anwendung der Wand-Axen, Bögen und Gewölbe als Streben.

F. 9 stellt den Grundriss eines gewölbten Gebäudes dar, bei wel-

chem höchste Ersparniss an Mauern mit groser Festigkeit verbunden ist. Der mittlere Saal hat drei grose Kreuzgewölbe, deren Druk vorzüglich auf die 8 Säulen wirkt, und umher Streifen von Tonnengewölben. Die Nebenhallen sind mit Tonnengewölben bedeckt, deren Widerlagen die kurzen Querwände bilden. Die Vorhallen sind auf ähnliche Weise erbaut. Der römische Friedenstempel ist das, zwar etwas unvollständige, Vorbild dieser Anordnung. Der hauptsächlichste Theil der gothischen Baukunst beruht auf einer feinen Ausbildung dieses allgemeinen Kreuz-Verbandes.

T. XXIII, F. 1, 2, 3 stellen noch verschiedene Bildungen in ähnlichem Sistem dar. Grundrisse und Durchschnitte machen das Nöthige deutlich. F. 2 ist die Anordnung einiger gothischen Kirchen. So sinnreich dieselbe ausgedacht ist, und die unterschiedenen Mittel — selbst die kleinen aufgesetzten Piramidchen — zur Hebung des Seitendrukes benutzt sind, so verwerflich ist die Wahl der Form im Ganzen.

Horizontale Zusammensetzung verschiedenartiger Konstruktionen.

F. 4 ist in der Haupt-Form der F. 9 auf T. XXII ähnlich. Holzdecken und Dachstuhl werden von grossen Bogen-Bündeln getragen. Eine allgemeine Verspannung bewirken vier starke Ekpfeiler, welche Wendeltreppen enthalten. Diese führen auf Neben-Gallerien, die von leichterer Bauart, und in das andere Gebäude gleichsam eingeschoben sind, zugleich aber den Zweck erfüllen, dass sie die Querbünde befestigen, so wie Wendeltreppen zugleich den Zusammenhang des Ekgemäuers verstärken.

Weitere Beispiele von dem Einschieben schwächerer Konstruktionen in stärkere geben F. 5 und F. 6, in welcher letzterer die Nebengemächer mit

mit Stein gewölbt sind, und Plattformen tragen, das mittlere Gemach ein Dielengewölb auf schlanken Säulen, und einen hölzernen Dachstuhl hat. Bei F. 7 und 8 ist eine schwächere Konstruktion äusserlich an eine stärkere angesetzt, welche Anordnungen die pyramidale Form mit denjenigen gemein haben, wo gerade auf umgekehrte Weise niedere Neben-Gemächer als Streben der höheren mittleren dienen.

Übersicht über die verschiedenen Arten horizontaler Eintheilung.

Wir treffen ein und dasselbe Prinzip bei dem Bau einzelner Bündel, bei der Bildung und Zusammensetzung der Gemächer, und endlich bei der Anlage grösserer Gebäude-Massen. An Bündeln und einfachen Gebäuden ist es in T. XXIV, F. 1 — 4 dargestellt. F. 1. Die Ausdehnung ist erst stetig, dann gleichförmig gegliedert, dann ungleichförmig gegliedert, mit Gliedern verschiedener Grösse, oder verschiedener Art, endlich konzentriert, und als Ganzes abgeschlossen. — Ähnliche Arten fanden wir auch bei anderen einfachen Konstruktionen, wie ebenen Decken, Gewölben, Dachstühlen —. Die Ausdehnung, welche in F. 1 blos nach einer Richtung geschieht, kann nach zwei, oder mehreren, zugleich geschehen, wodurch Pfeiler, Kreuzverbände u. s. w. entstehen. F. 2 stellt stetige und artikulierte hohle Räume nach einer oder zwei Richtungen fortgesetzt dar. F. 3 sind nach einer Richtung konzentrierte Eintheilungen, F. 4 nach zwei Richtungen.

Die Vermehrung der Beispiele, so wie die Ausdehnung des Eintheilungs-Prinzipes auf grössere Massen von Gebäuden hat keine Schwierigkeit. Wie schon bei F. 2, 3 und 4 verschiedenartige Bündel nebeneinander stehen, so kommen bei grösseren Anlagen fast immer mehrere Arten der Eintheilung zusammen, in Bildung der einzelnen Theile.

Mittelstücke werden z. B. nach F. 3, 4, Nebenflügel nach F. 2 gebildet, u. s. w..

Übereinanderstellung ähnlicher oder verschiedener Stokwerke.

Vollkommen einstöckig ist eigentlich blos ein solches Gebäude, bei welchem ein Gewölb zugleich das Dach, oder eine Dachwand zugleich die Deke bildet. Die Plattform, so wie der hohle Dachraum sind schon Übergänge zum Mehrstöckigen, und erfordern Treppen. Gebäude können entweder in ihrer ganzen Ausdehnung gleich viele Stokwerke haben, oder es kann die Zahl derselben auf sehr verschiedene Art wechseln. Die verschiedene Höhe, welche größeren und kleineren Gemächern gegeben wird, kommt dabei gleichfalls in Betracht. Grose Säle können mit zwei Stokwerken von Zimmern unter einem Dach stehen, u. s. w.. Eine ähnliche Verbindung von ein- und zweistöckigem Bau enthält T. XXIII, F. 4.

Die auf einander gestellten Stokwerke können entweder gleiche, oder ungleiche Höhe haben. Gleiche Höhe muss ihnen immer gegeben werden, wenn sie gleiche Bestimmung haben. Sie können in gleichen oder ungleichen Systemen gebaut sein. Sehr unpassend ist die herrschende Sitte, ohne Grund, blos wegen einer eingebildeten Schönheit, Stokwerke ungleich zu machen. Niederere Stokwerke können den höheren als Untersaz, oder als Aufsaz dienen, auch sich zwischen denselben befinden. So finden wir auch bei vertikalen Einteilungen einige Ähnlichkeit mit den bei F. 1 — 4 entwickelten horizontalen. Nicht leicht aber kann reine mathematische Gestalt, wie bei Grundrissen, entstehen; die Mitte, welche im Grundriss herrscht,

ist bei der Höhen - Eintheilung gleichgültig. Die Formen beziehen sich mehr auf den Weg der Schwere.

Einige Beispiele der Stellung ähnlicher oder verschiedenartiger Systeme über einander sind in F. 5 — 12 gegeben. Diese Beispiele sind theils für das Innere der Gebäude, theils für Aussenwände, theils für Beides. Die zweierlei Säulen in F. 5 können als Stüke einer einzigen, durch den Zwischenboden befestigten schlanken Säulereihe angesehen werden. Bei F. 11 sind die Stützpunkte im unteren Stokwerk vermehrt, bei F. 7, 9, 12 dagegen in dem oberen. Bei F. 10 ist die runde — im Allgemeinen stärkere — Form über die geradlinigte gestellt, während in den meisten Fällen das Umgekehrte stattfindet. Auf welche Weise alle diese Verschiedenheiten durchgeführt werden müssen, gibt die Anschauung der Figuren; an sich klar ist es, dass es unpassend wäre, halbrunde Öffnungen im oberen, geradlinigte im unteren Stokwerk, mit gleicher Breite zu stellen, u. s. w.. Eine ähnliche Beurtheilung ist auch auf nebeneinandergestellte ungleichartige Systeme anzuwenden, wovon im vorhergehenden Artikel die Rede war. In der sehr allgemein brauchbaren, und sogar fast bei jedem Wohnhaus zu treffenden, Bildung F. 12 stehen drei verschiedene Systeme übereinander, welche den drei einfachen Haupt-Bauarten: der Höhle, der Hütte, des Zeltes, entsprechen.

Körperliche Masse der Konstruktionen grösserer und zusammengesetzter Gebäude.

Es folgt aus den früheren Entwicklungen, dass die Höhe der Gemächer nicht in gleichem Mase mit der Länge und Breite derselben zunehmen darf, kleinere Gemächer, bei gleichem Gebrauch, verhältnissmässig höher, gröse niederer sein müssen. Im entgegengesetzten Falle

würde bei den erstern weder gute Luft, noch gehörige Fortpflanzung des Schalles möglich sein, in dem zweiten das Akustische wieder auf eine andere Art Noth leiden, dazu die Heizung, so wie die künstliche Beleuchtung zu einer ziemlich bedeutenden Unternehmung werden, die Konstruktion des Gebäudes aber einen übertriebenen Aufwand verlangen, ohne dass dadurch irgend ein Vortheil erreicht wäre. Das bei dem Dachbau gegebene Hängwerk von ungewöhnlicher Breite wurde namentlich auch, um die gar zu grose Höhe zu vermeiden, mit einem flacheren Winkel, als die anderen Dachstühle, gezeichnet. Am wichtigsten ist die Beschränkung der Höhe bei den Widerlagen von Gewölben. In Beziehung auf das Aufsetzen mehrerer Stokwerke gilt derselbe Grundsatz, dass nur auf eine ziemlich geringe Zahl gegangen werden kann, welches auch die Ausdehnung nach Länge und Breite sei. —

Fast eben so wichtig, wie das Mas in der Höhe, ist für die Ersparung in der Masse des Materials die Nebeneinanderstellung der verschiedenen Gemächer in vieltheiligen Grundrissen. Die konzentrierte Anlage wird nicht allein dadurch die wohlfeilste, dass eine Zwischenwand immer zwei Gemächer zugleich begrenzt, sondern auch dadurch, dass die sich kreuzenden Wände einander gegenseitig festhalten, und dass, wie schon oben auseinandergesetzt wurde, die Widerlagen für Gewölbe auf die leichteste Art gebildet werden können.

Dass vieleckige und runde Formen ähnliche Vortheile gewähren, ist früher nachgewiesen.

Die auf die Konstruktion verwendete Masse wird am richtigsten nach den Grundflächen der sämtlichen Mauern und Säulen und ihrem Verhältnis zu der Grundfläche des ganzen Gebäudes beurtheilt. Nach

der Erfahrung an vorhandenen Gebäuden entsprechen verschiedenen Arten der Anlage und des Verbandes ungefähr folgende Verhältnisse:

Einfache, oder auseinandergezogene geradlinigte Grundrisse.

	Grundfläche des Gebäudes,	der Stützpunkte.
Bei starken steinernen Gewölben	1	$\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$
Bei leichteren Gewölben	1	$\frac{1}{5} - \frac{1}{7}$
Bei Holz-Gebälken	1	$\frac{1}{10} - \frac{1}{15}$

Runde, oder mehrtheilige und konzentrirte Grundrisse.

	Grundfläche des Gebäudes,	der Stützpunkte.
Bei starken steinernen Gewölben	1	$\frac{1}{5} - \frac{1}{7}$
Bei leichteren Gewölben	1	$\frac{1}{8} - \frac{1}{11}$
Bei Holz-Gebälken	1	$\frac{1}{16} - \frac{1}{30}$

Bei vollkommenem Eisenbau kann das Verhältniß bis auf $\frac{1}{300}$, bei äußerst leichter Bedekung noch weiter getrieben werden.

Diese allgemeinen Verhältnisse, deren genauere Bestimmung von sehr mancherlei Gründen, hauptsächlich aber von den Höhen abhängt, sind sowohl auf einstöckige, als zwei- und dreistöckige Gebäude anwendbar, die ersteren müßten denn eine viel geringere, die zweiten aber viel grössere Höhen haben, als bei solchen Gebäuden zweckmässig, und auch ziemlich gebräuchlich ist. Denn in der Regel nehmen nur wichtigere Gemächer die ganze Höhe von Gebäuden ein, und nur minder bedeutende werden in mehreren Stokwerken übereinander gestellt.

ZUSAMMENSETZUNG VON GEBÄUDE GRUPPEN.

Die Bildung von Gebäude-Gruppen darf nicht blos als eine Kombination mathematischer Figuren angesehen werden, wie sie von *Durand* behandelt wird. — Man sehe die 20te Tafel seines zweiten Thei-

les, wo er unter den *Ensembles d'édifices* zwar einige sehr gute Muster aufgenommen hat, aber auch nicht allein mehrere sehr fehlerhafte, sondern namentlich in der 11ten, 17ten und 18ten Figur solche Anordnungen gibt, bei welchen man sich von allem dem, was ein jedes Gebäude leisten soll, gar nichts denken kann. Es ist eine sehr nützliche Übung des Formensinnes für junge Architekten, geradlinigte und runde, volle und hohle Formen in den verschiedensten Verhältnissen und Zahlen zusammenzusetzen; ich pflege auch meine Schüler, ehe sie an das eigentliche Studium der Erfindung gehen, immer eine Anzahl von solchen fantastischen Kompositionen entwerfen zu lassen, von welchen nichts verlangt wird, als die — sogar bis ins Sonderbarste gehende — Abwechslung der Gestalt. Aber eine solche halb spielende Übung muss sehr unterschieden werden von den strengen technischen Bestimmungen.

Die Regeln der Festigkeit und Ersparnis gelten auf ähnliche Weise bei grossen wie bei kleineren Anlagen. Auf besondere Art aber müssen bei grösserer Gruppierung der Gebäude hauptsächlich die Anforderungen der Tags-Beleuchtung, des Luftzuges, und der Ableitung des Regenwassers berücksichtigt werden.

T. XXV stellt verschiedene Arten von Anordnungen, wodurch namentlich den letzteren Bedingungen entsprochen wird, theils in Durchschnitten, theils Grundrisse dar.

F. 1, 2, 3 sind konzentrirte Anlagen. F. 1 bedarf keiner Erklärung. F. 2. Das Regenwasser wird durch vertikale Röhren im Innern des Gebäudes abgeleitet. Die Beleuchtung geschieht entweder durch Laternen in der Deke, oder, wenn sämtliche Wände durch Säulenreihen gebildet werden, von den Nebenseiten. In England besteht ein Gebäude dieser Form, wo die Dächer von hohlen eisernen Säulen getragen werden, die unter den Hohlkehlen stehen, und durch

welche zugleich das Wasser herabgeführt wird. F. 3 ist aus 1 und 2 zusammengesetzt.

F. 4, 5, 6. Auseinandergezogene Anlagen, welche verschiedene, nach einer Seite offene Höfe bilden. Bei F. 6 können, wo es die Eintheilung erlaubt, zur ebenen Erde nach den punktirten Linien Öffnungen durchgeführt werden, um die Zwischenhöfe trockner zu halten. F. 7. Konzentriert, mit auslaufenden Flügeln. Das mittlere Stük ist F. 1 ähnlich, hat aber, wegen groser Breite, noch eine Laterne.

F. 8 und 9. Einfache geschlossene Zwischenhöfe. In beide müssen zur ebenen Erde Thore führen. Die bei F. 8, welche am besten nach mehreren der punktirten Linien hereinlaufen, müssen gitterförmig sein, um beständigen lebhaften Luftzug zu bewirken.

F. 10. Der Zwischenhof erhält Luft und Licht durch die zwei auf Bogen- oder Säulengängen geführten Verbindungs-Altane.

F. 11. Sehr sinnreiches Motiv eines sizilianischen Palastes. Die Mitte des schmalen Zwischenhofes ist durch einen Altan bedekt, der eine Art von Brücke über den Hof bildet. Von vorn kommt man durch eine weite Einfahrt und unter diesem Altan durch in das hinten liegende Treppenhaus. Der Hof, oder vielmehr die beiden Höfchen können auch noch von den Nebenseiten mit Luftzug versehen werden.

F. 12 und 13. Verschiedene Zwischenhöfe, zum Theil durch Säulengänge gebildet; Luftzug in verschiedenen Richtungen durch Thoröffnungen oder Bogenstellungen geführt.

F. 14. Von dem Schlosse Fürstenau im Odenwalde genommenes Motiv. Der Hof ist gegen vorn durch einen kolossalen Halbkreis-Bogen offen, welcher einen, die beiden vorderen Ekthürme oben verbindenden Altan trägt.

F. 15. Verschiedene Höfe. Die Gebäude-Flügel haben ringsum laufende Altane, als äuserliche Verbindungs-Gänge. Anstatt der Altane kann man sich auch Pult-Dächer denken. Der Luftzug bedarf keiner Erwähnung.

F. 16. Höchste Berücksichtigung des freien Luftzuges. Zwischen den durch Gänge verbundenen Gebäuden liegen kleine Gärten, wie bei F. 6 Höfe.

F. 17. Nach neueren englischen Gefängnissen gebildetes Motiv. Das mittlere runde Gebäude ist von einem Altan umgeben, von welchem aus Eisenbrücken in die oberen Stokwerke der verschiedenen Flügel führen, zwischen welchen Höfe liegen, die des Luftzugs wegen mit eisernen Zäunen umgeben sind.

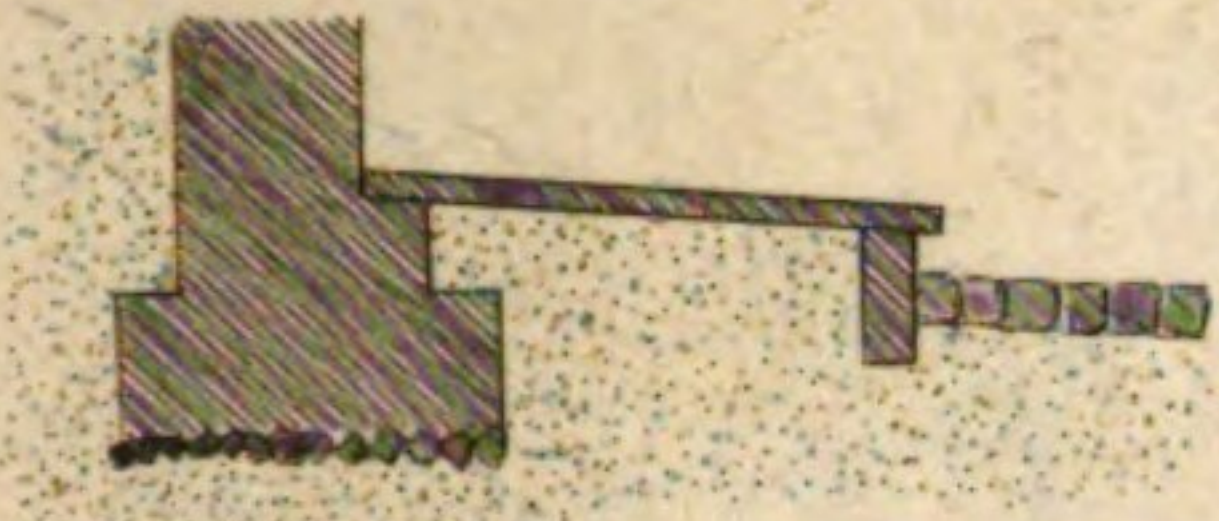
SCHLUSS-BEMERKUNG.

Mit den gegebenen einfachen Formen, und nach den entwickelten Grundsätzen kann eine unerschöpfliche Zahl immer neuer Gestalten von Bauwerken zusammengesetzt werden, welche den verschiedenen Zwecken entsprechen. Es wäre überflüssig, dieses näher entwickeln, oder hier mit mehreren Beispielen darthun zu wollen. In dem dritten Bande ergeben sich, bei den bestimmten Entwürfen, mehrere und vollständigere Beispiele eigenthümlich verschiedener Gebäude-Formen. Überall habe ich den Plan festgehalten, das Einzelne nicht weiter auszuführen, als es die deutliche Entwicklung der Grundsätze verlangte. Viel mehr wünschte ich, es gelänge mir, in den Gedanken des Lesers eine so lebendige Theilnahme für das Gesagte zu erwecken, dass daraus eine reiche Menge von neuen Entwürfen reiner Art hervorgieng. Möchte meine Arbeit werth sein, solche Früchte zu hoffen!

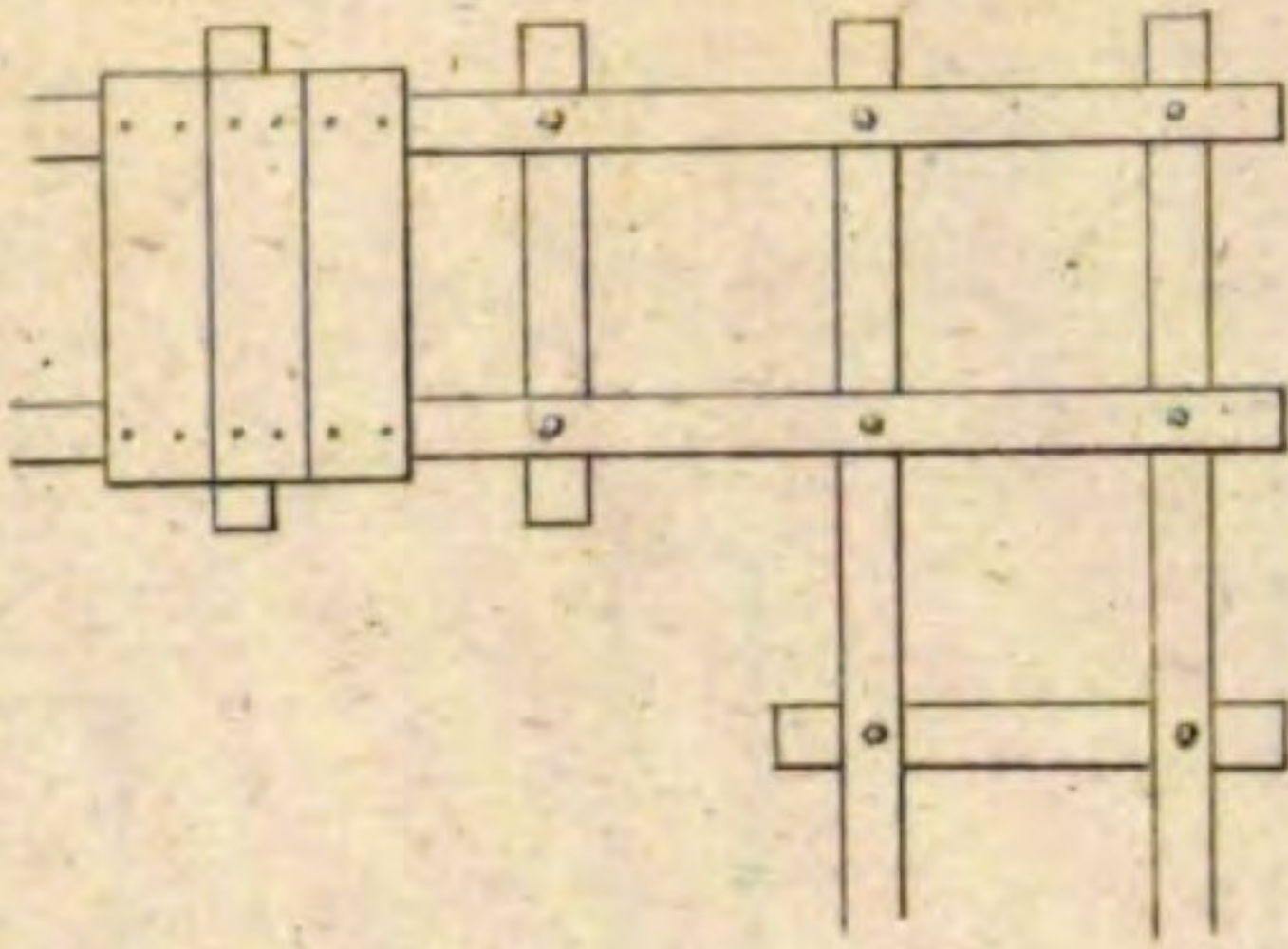
Sinn-störende Versehen.

Seite	37	Linie	25	nach	30	lies:	um mehr
—	50	—	5	statt	die	—	diese
—	50	—	11	—	längeren	—	längere
—	51	—	20	—	Tangente	—	Tangenten
—	56	—	23	—	sem Sistem	—	sen Systemen
—	58	—	2	nach	Sollten	—	in F. 2
—	61	—	25	statt	14	—	12
—	65	—	8	—	4"	—	5"
—	73	—	24	nach	steigenden	—	und andere
—	74	—	11	—	ersteren	—	F. 7
—	77	—	25	statt	der	—	den
—	78	—	15	—	auf vier	—	auf die
—	79	—	6	nach	Kugeloberfläche	—	; die Form geht in T. X, F. 2 über.
—	80	—	19	statt	der	—	die
—	84	—	24	—	h r	—	h i
—	85	—	5	nach	Zahl	—	gleicher
—	88	—	28	statt	Liegen	—	Sind
—	93	—	13	—	9, 10 und 11	—	8, 9 und 10
—	98	—	8	—	F. 9	—	F. 8
—	102	—	10	—	könnten	—	können
—	104	—	5	—	13	—	F. 13
—	104	—	22	—	13	—	F. 13
—	105	—	19	—	F. 11	—	F. 14
—	107	—	5	—	— so	—	so
—	107	—	6	—	einem —	—	einem
—	108	—	23	nach	behauenen	—	Steinen
—	109	—	20	—	Stücken.	—	S. F. 13
—	122	—	2	statt	Reihen von Röhren	—	Reihen
—	132	—	11	—	sein	—	sei
—	135	—	24	—	Bugreihen	—	Riegelreihen
—	141	—	16	—	werden	—	werde
—	143	—	4	—	F. 5	—	F. 4
—	143	—	11	—	F. 6	—	F. 5
—	143	—	13	—	F. 7	—	F. 6
—	143	—	16	—	F. 8	—	F. 7
—	143	—	18	—	F. 9	—	F. 8
—	144	—	24	nach	wie	—	die

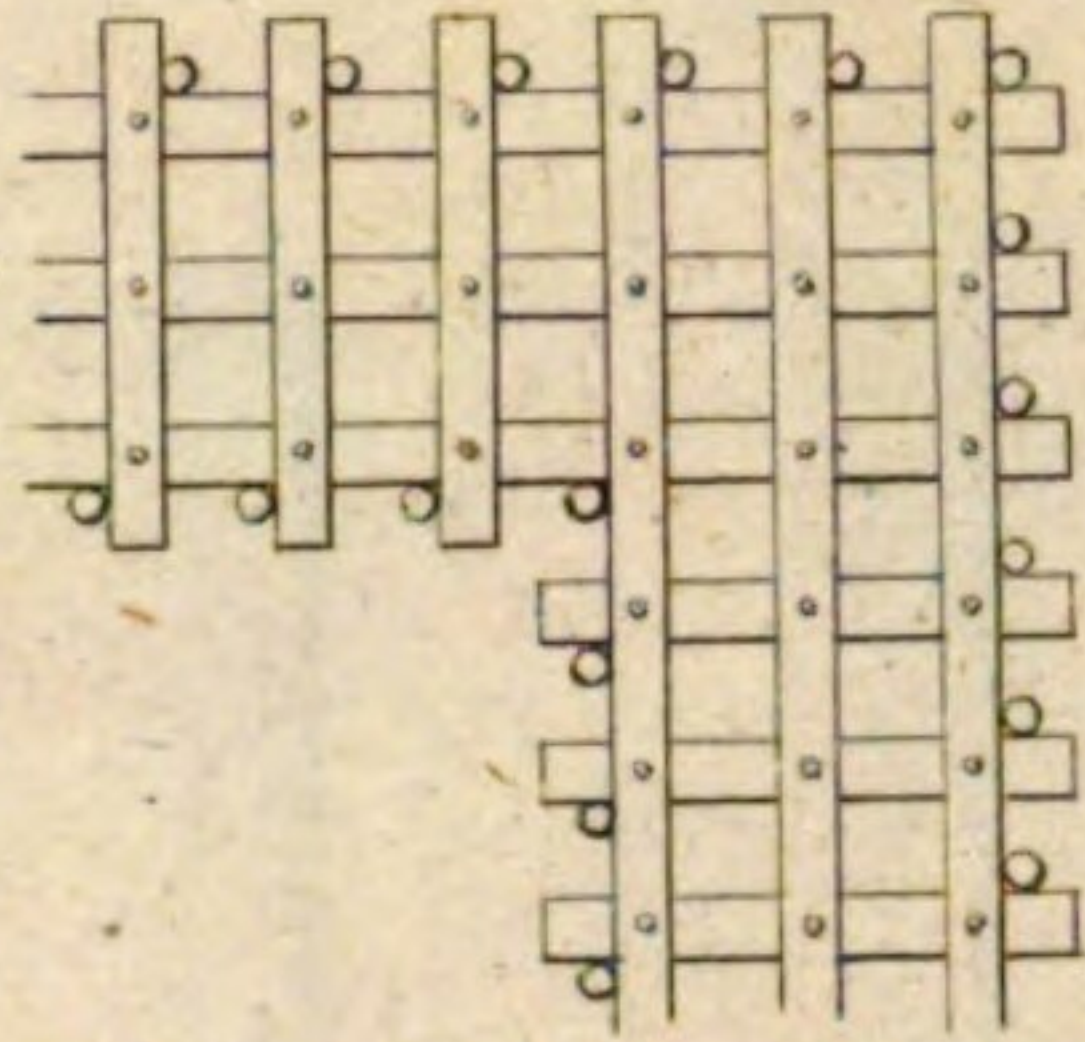
I



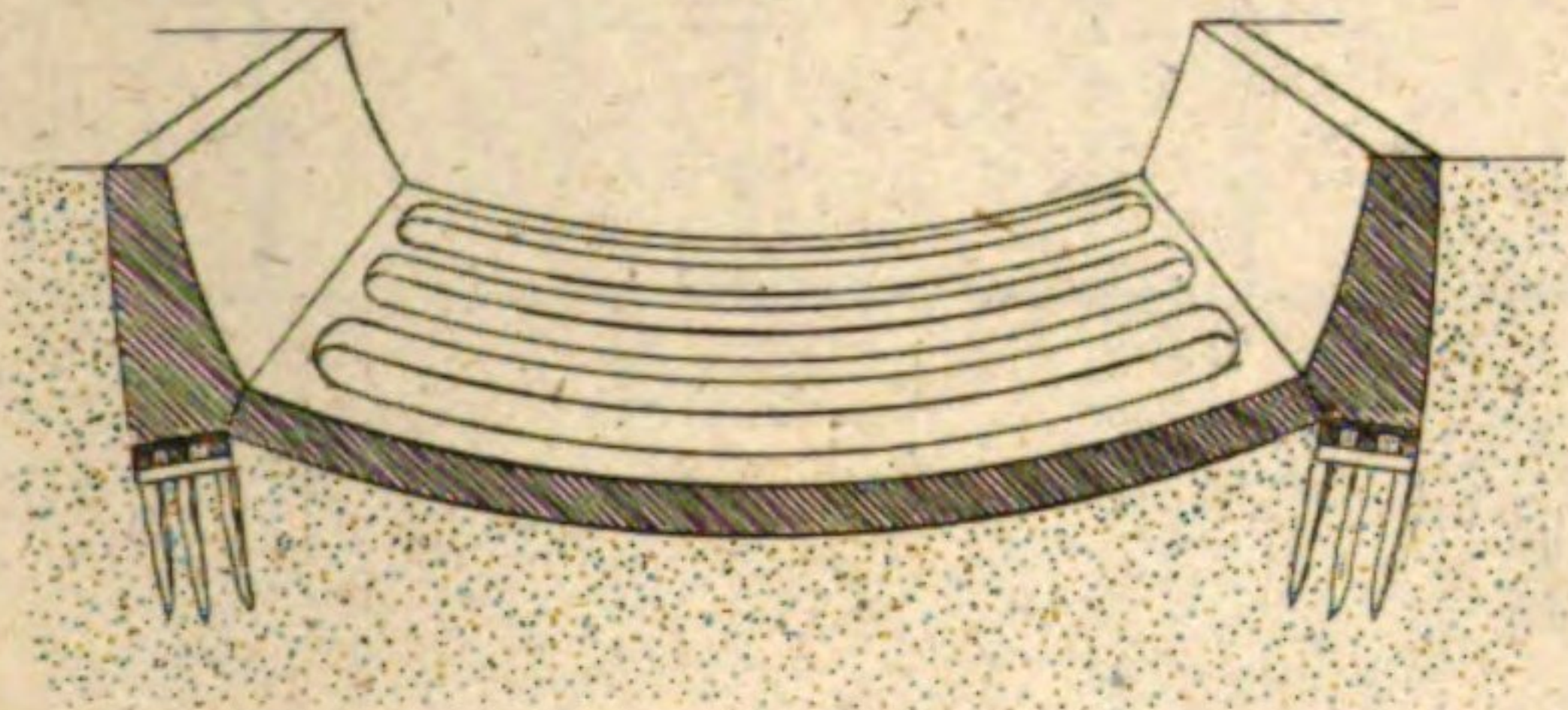
2



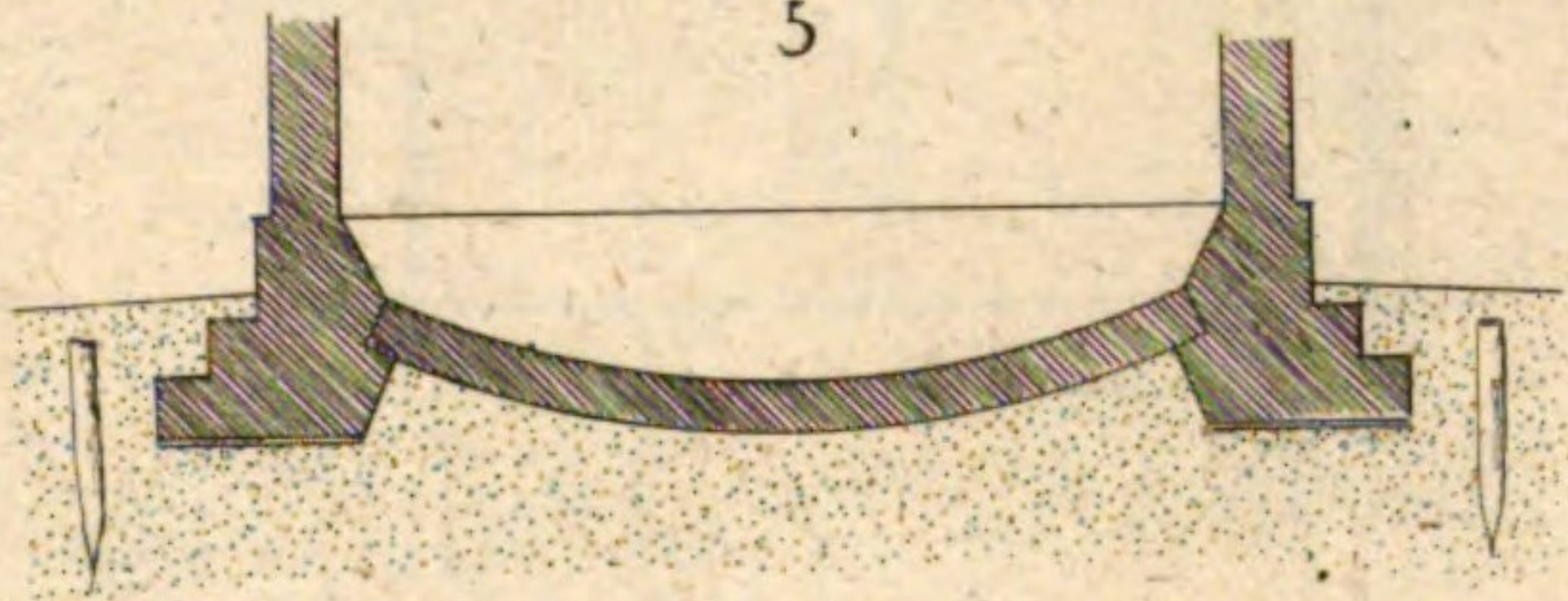
3



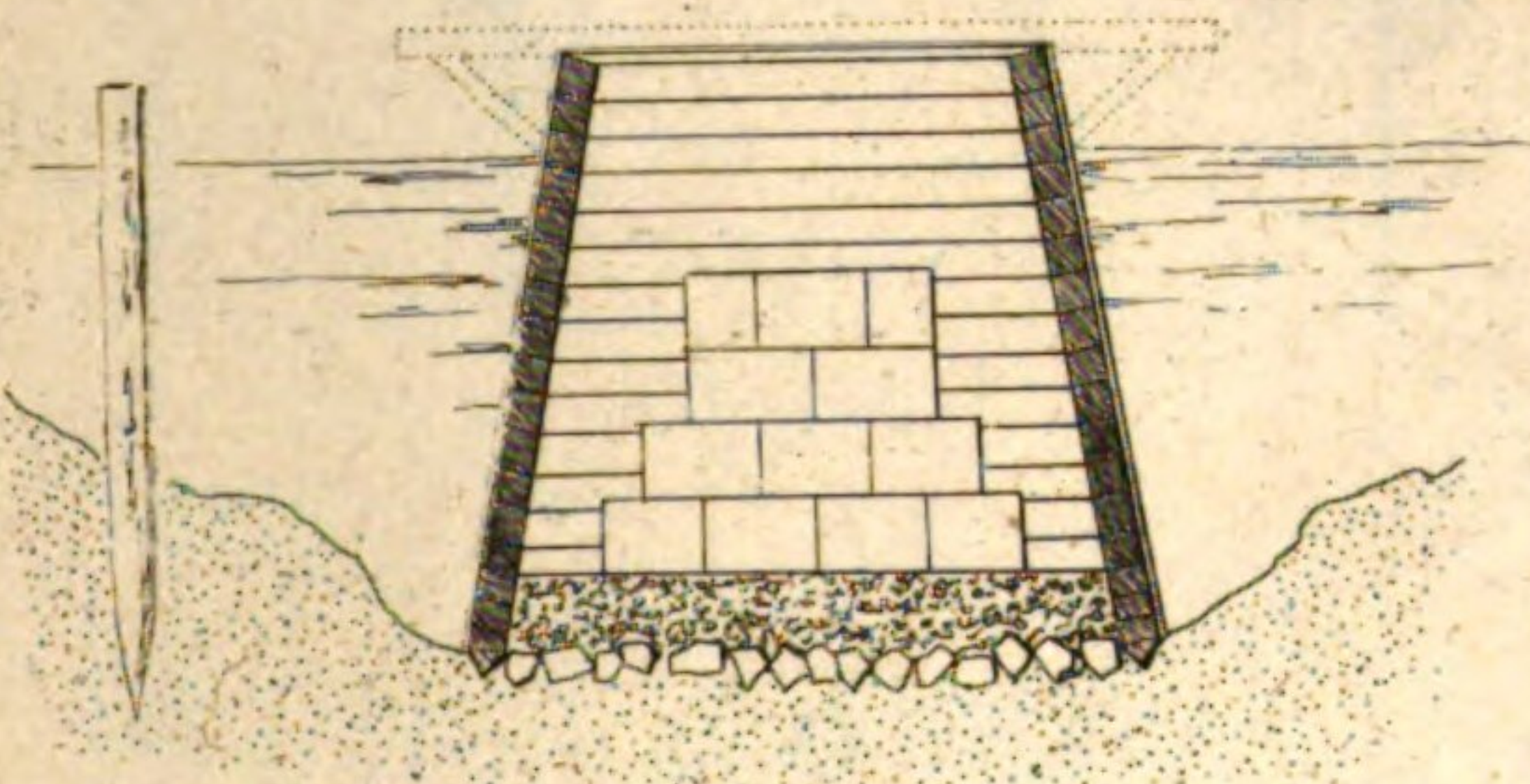
4



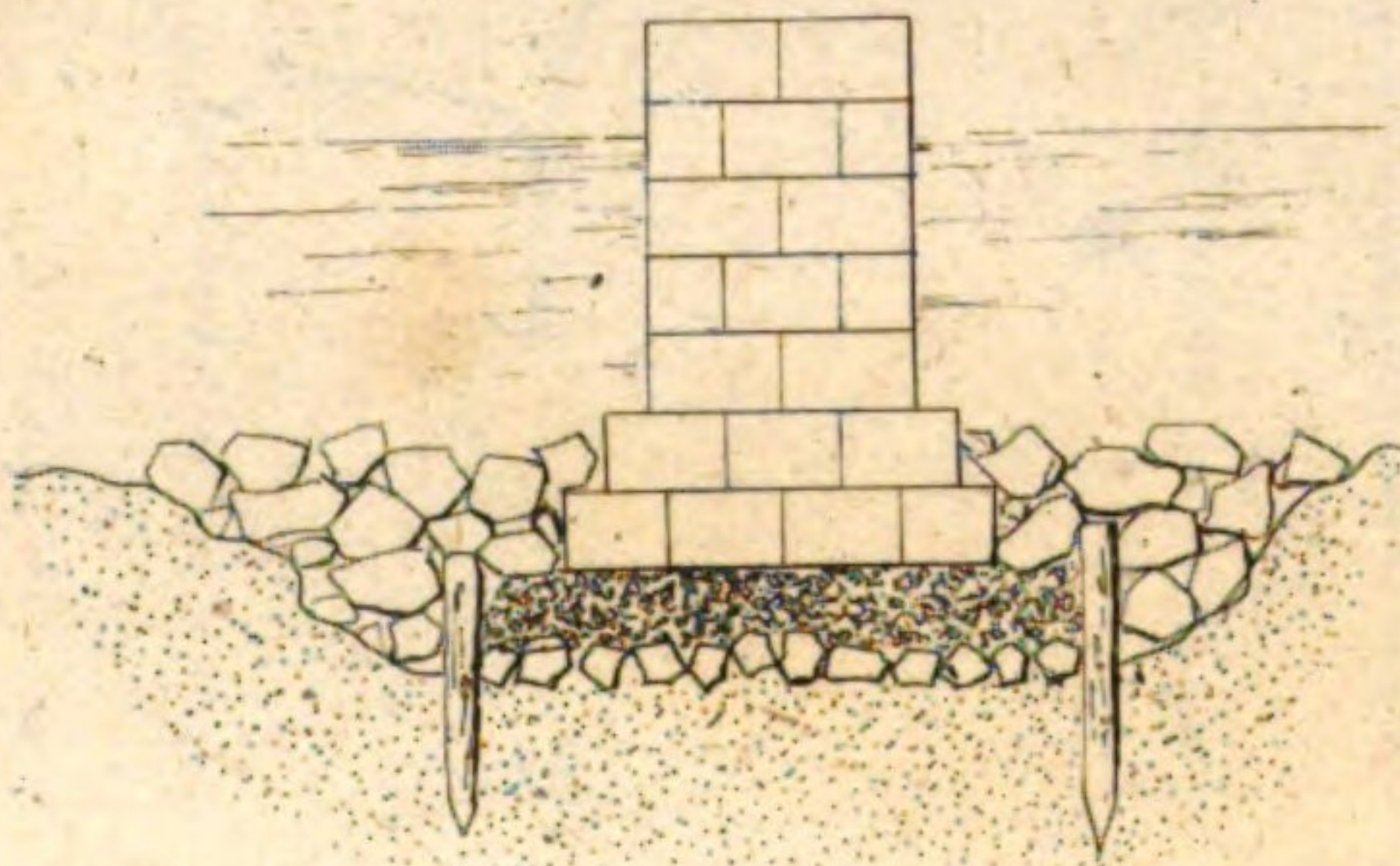
5



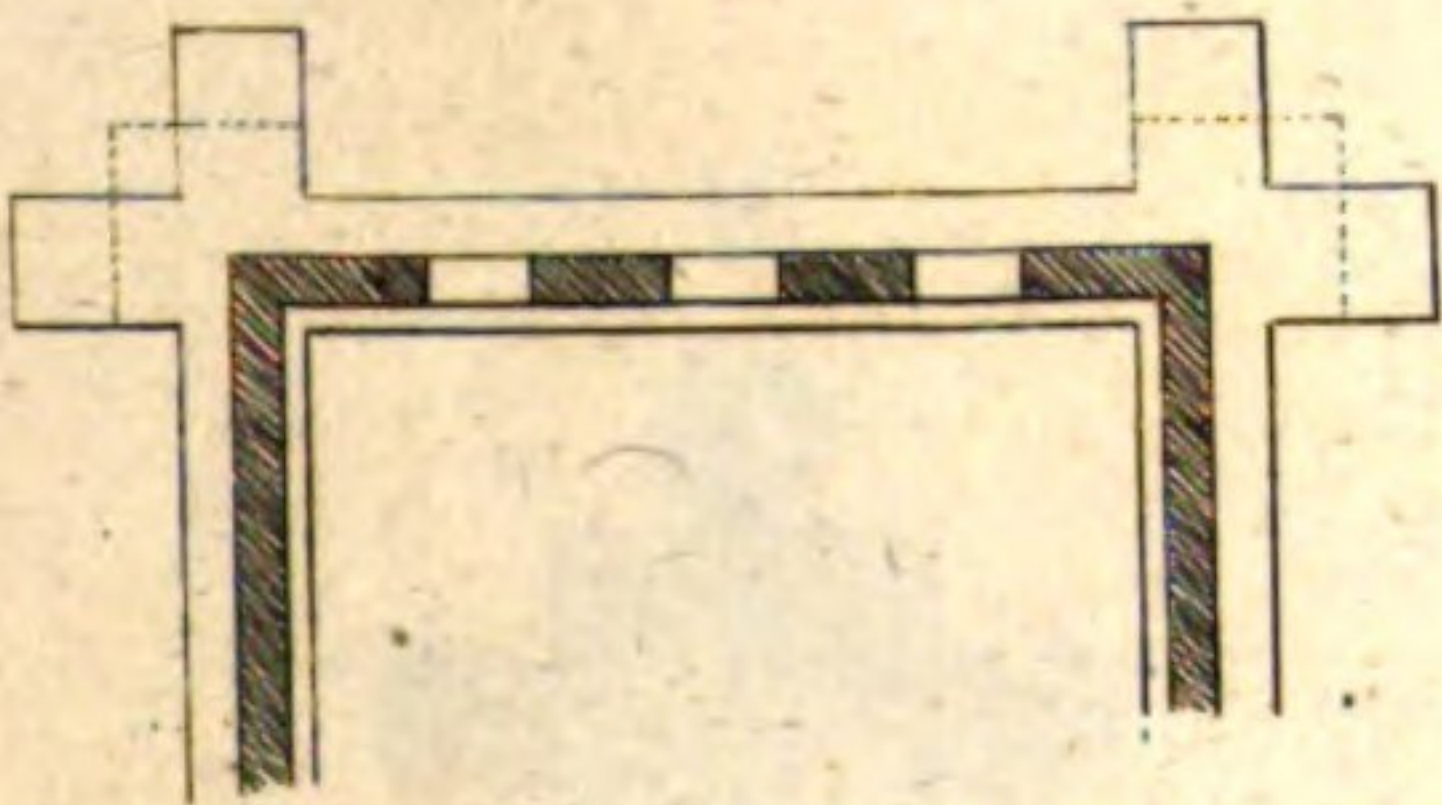
6



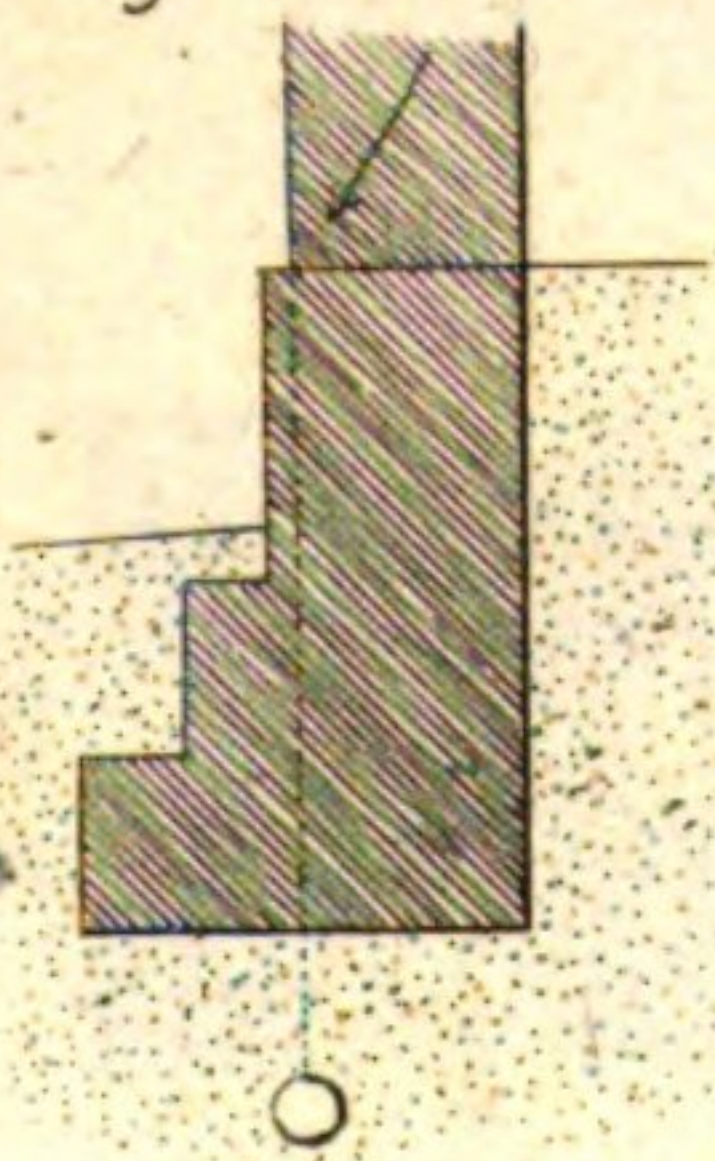
7



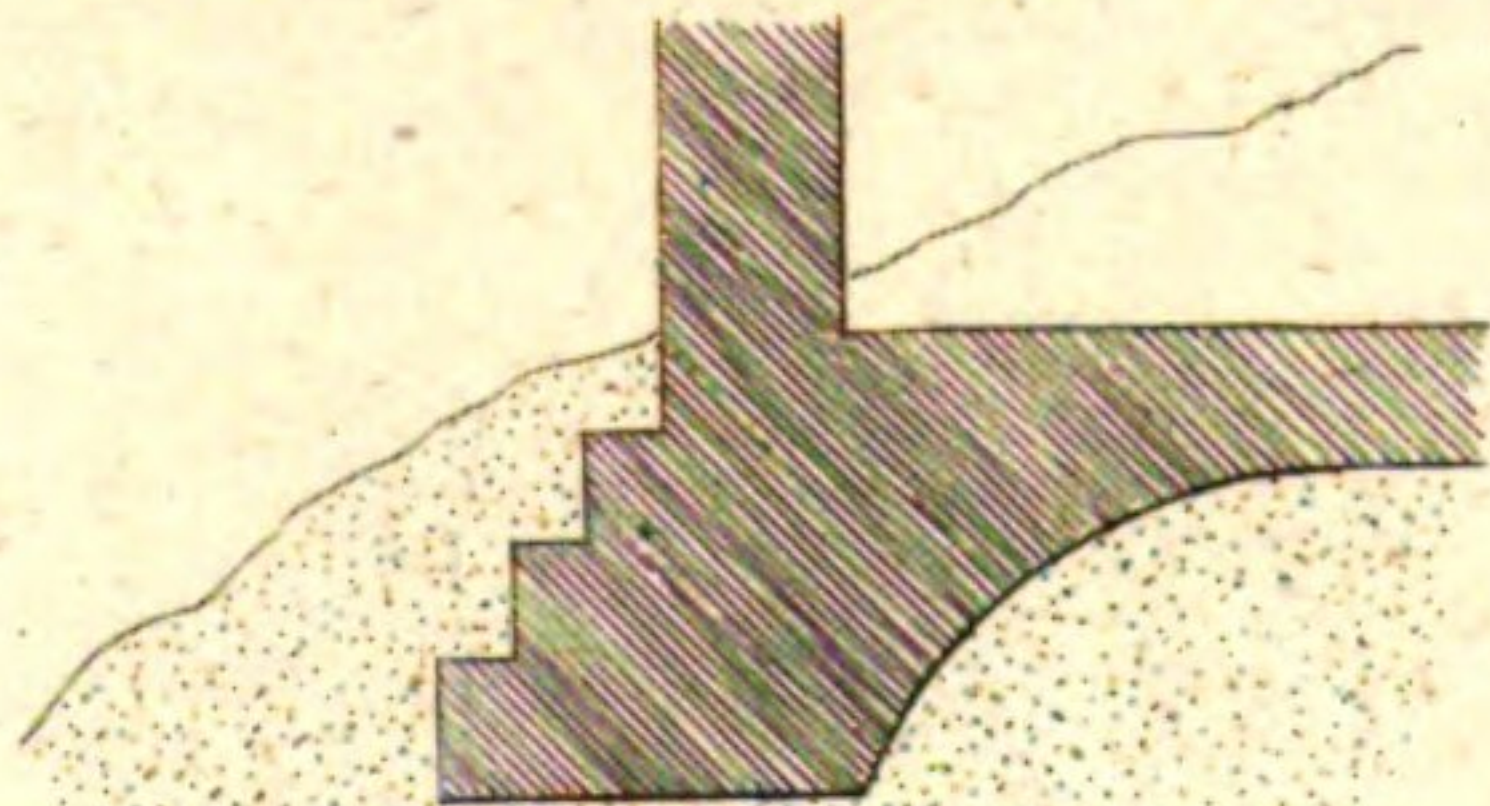
8

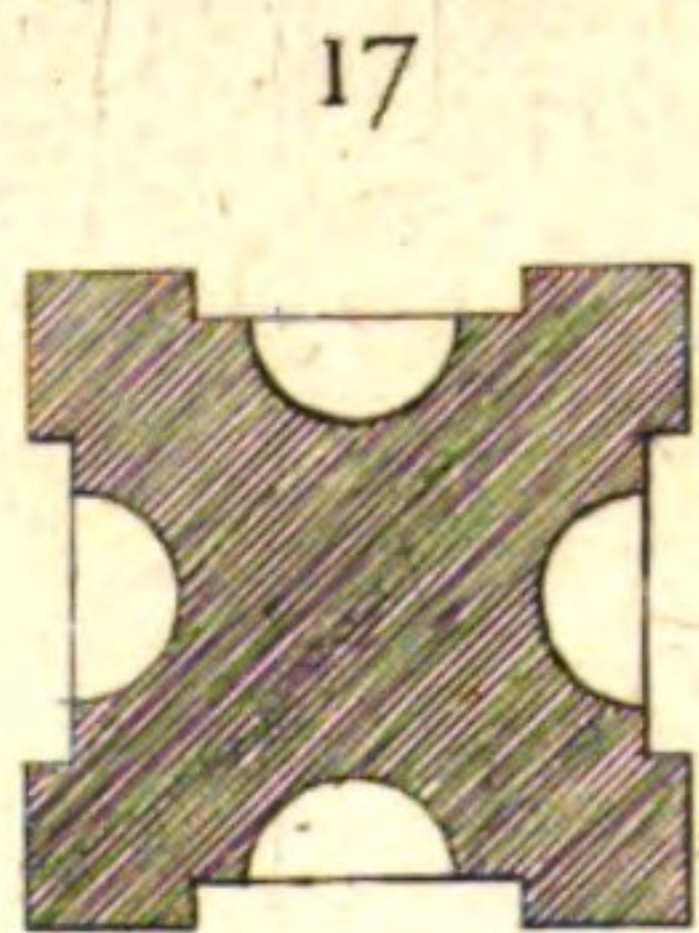
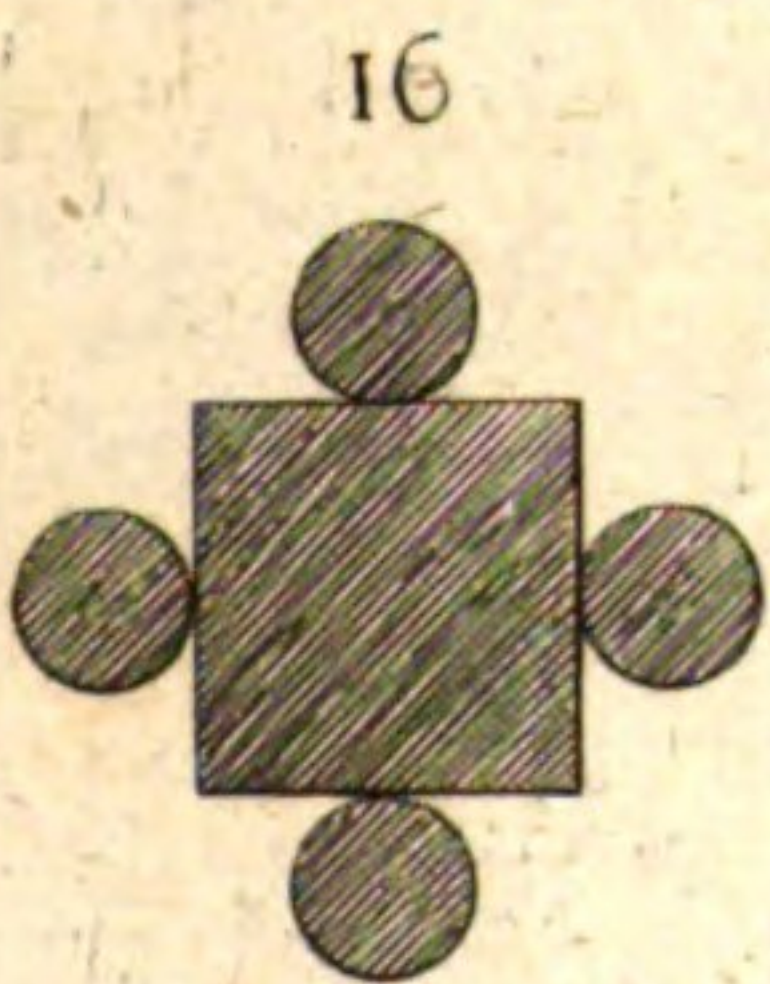
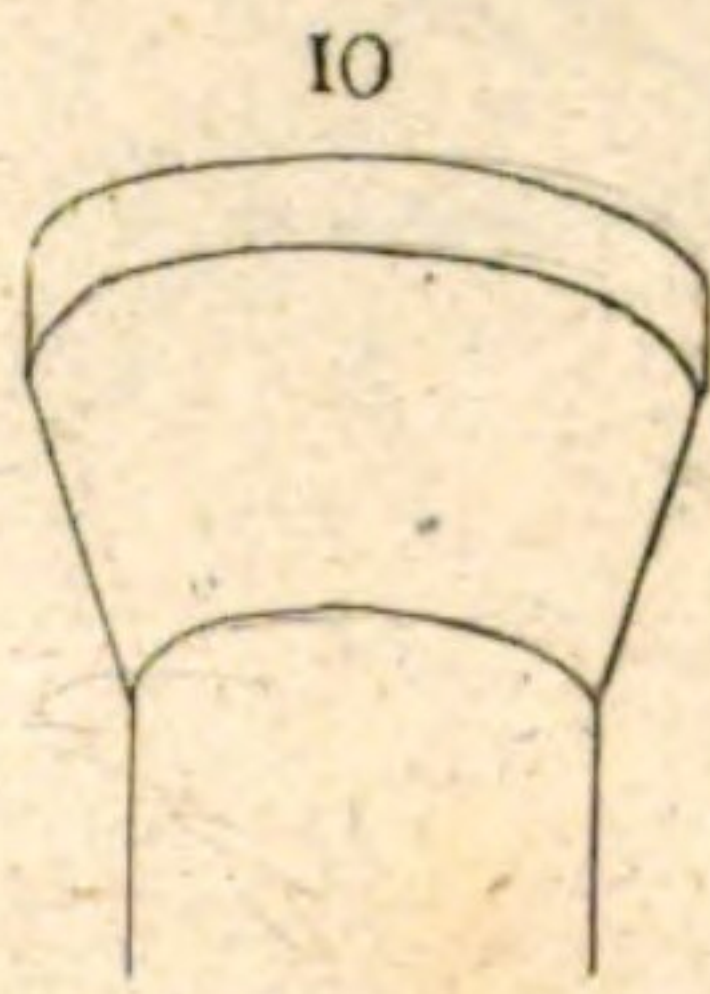
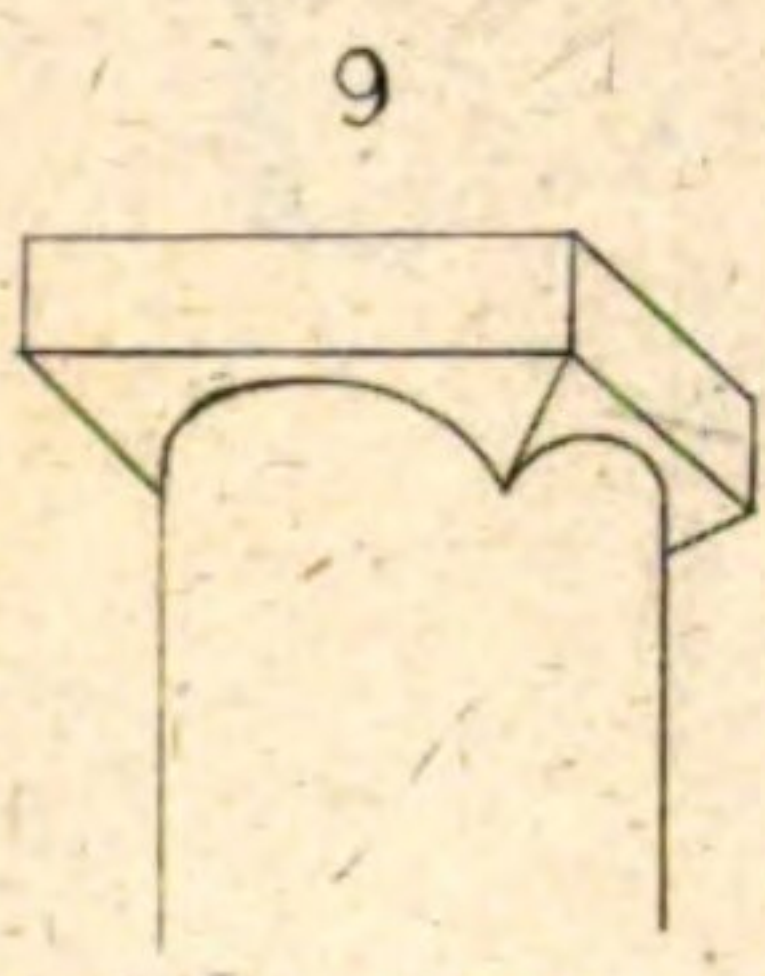
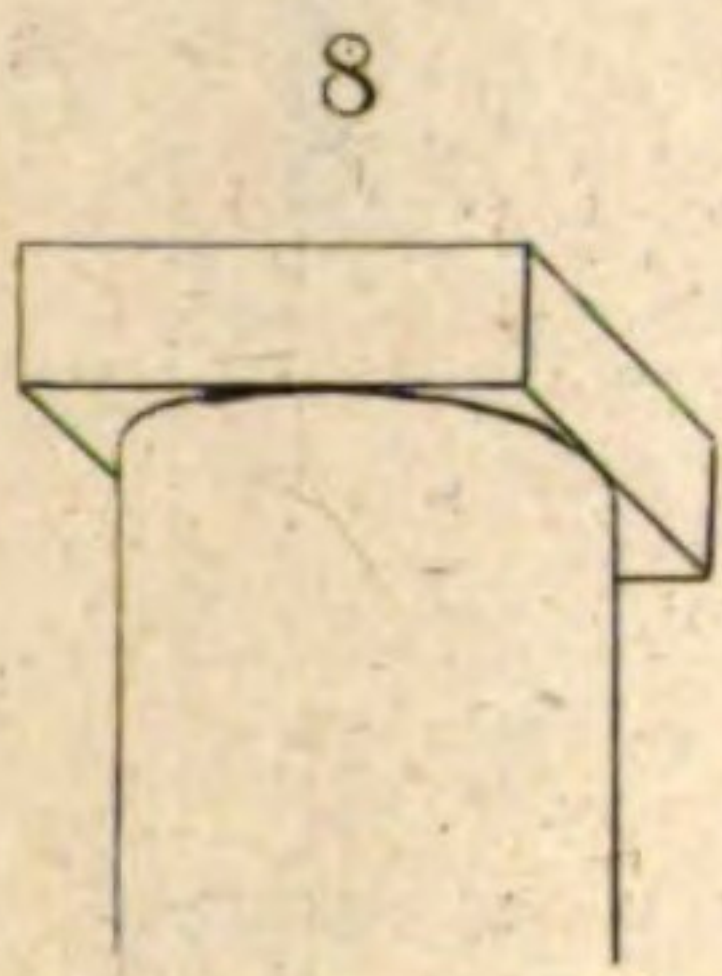
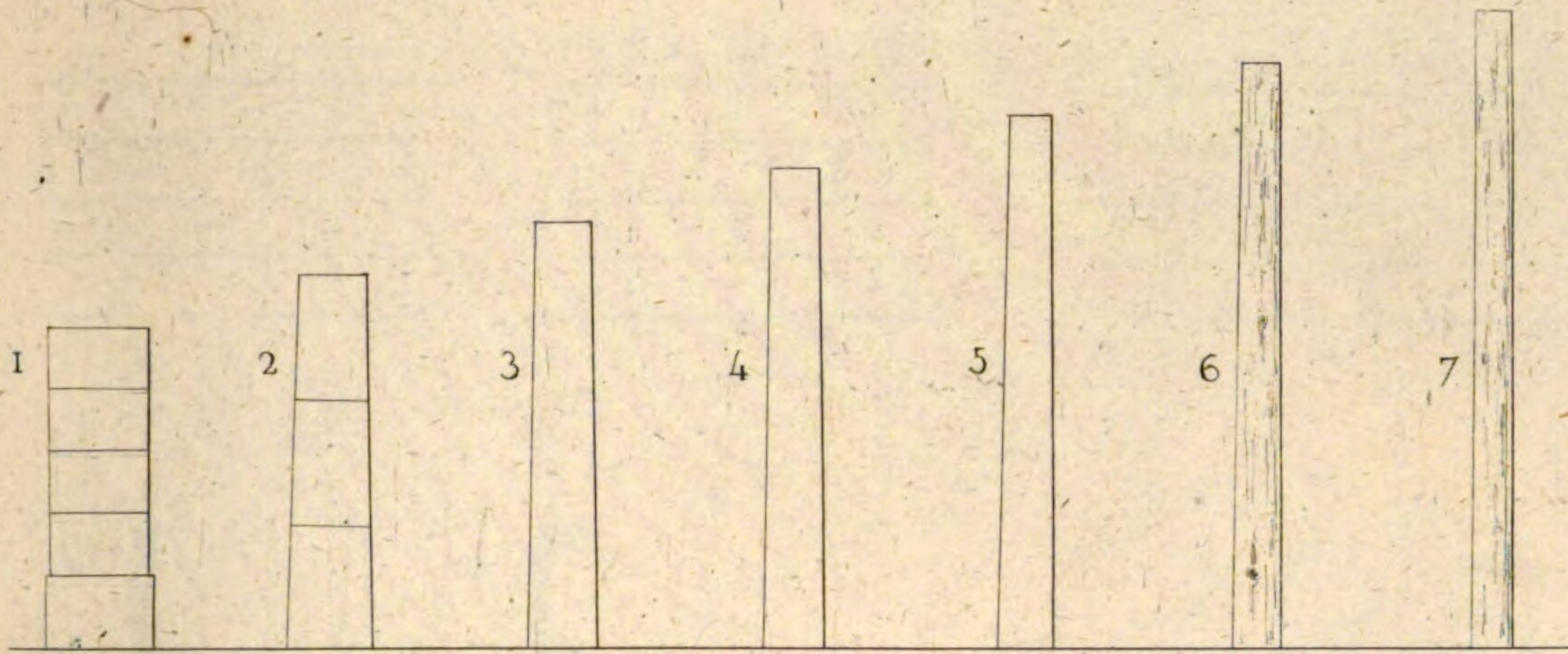


9

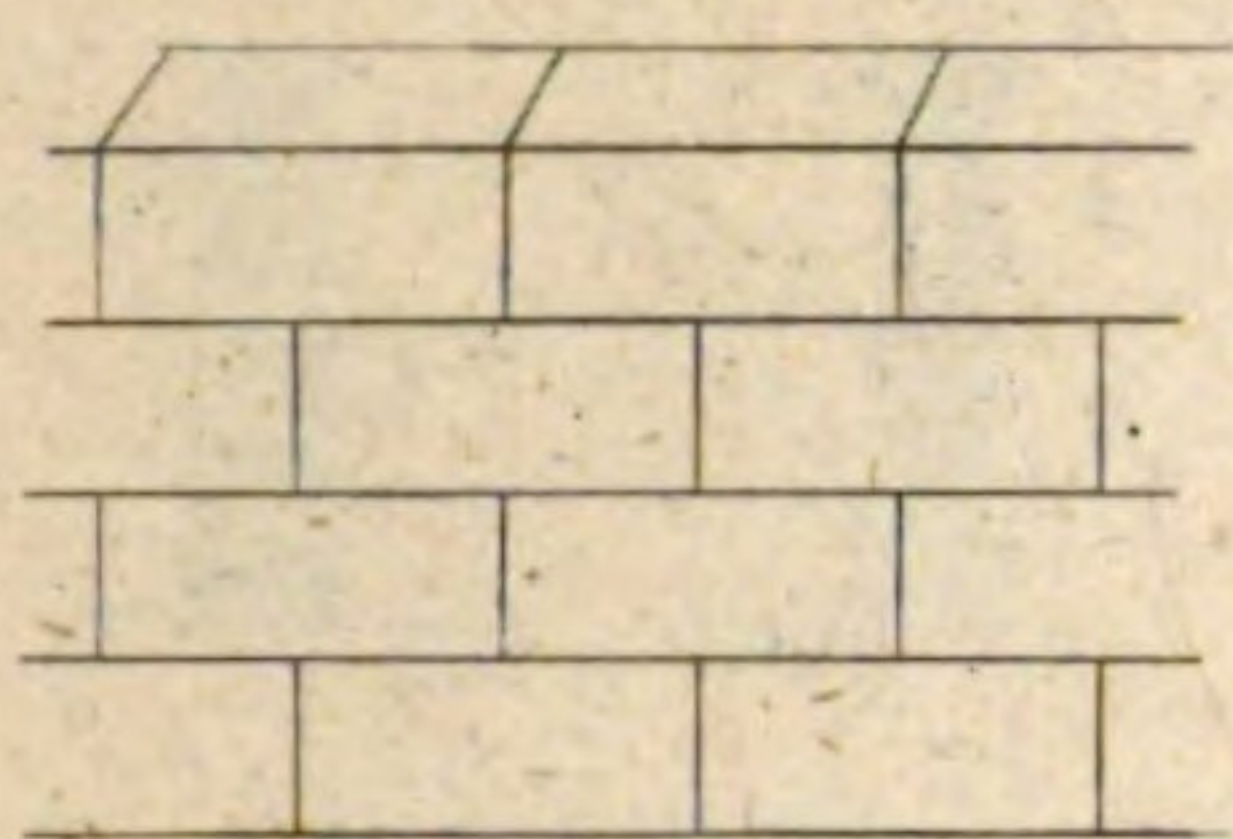


10

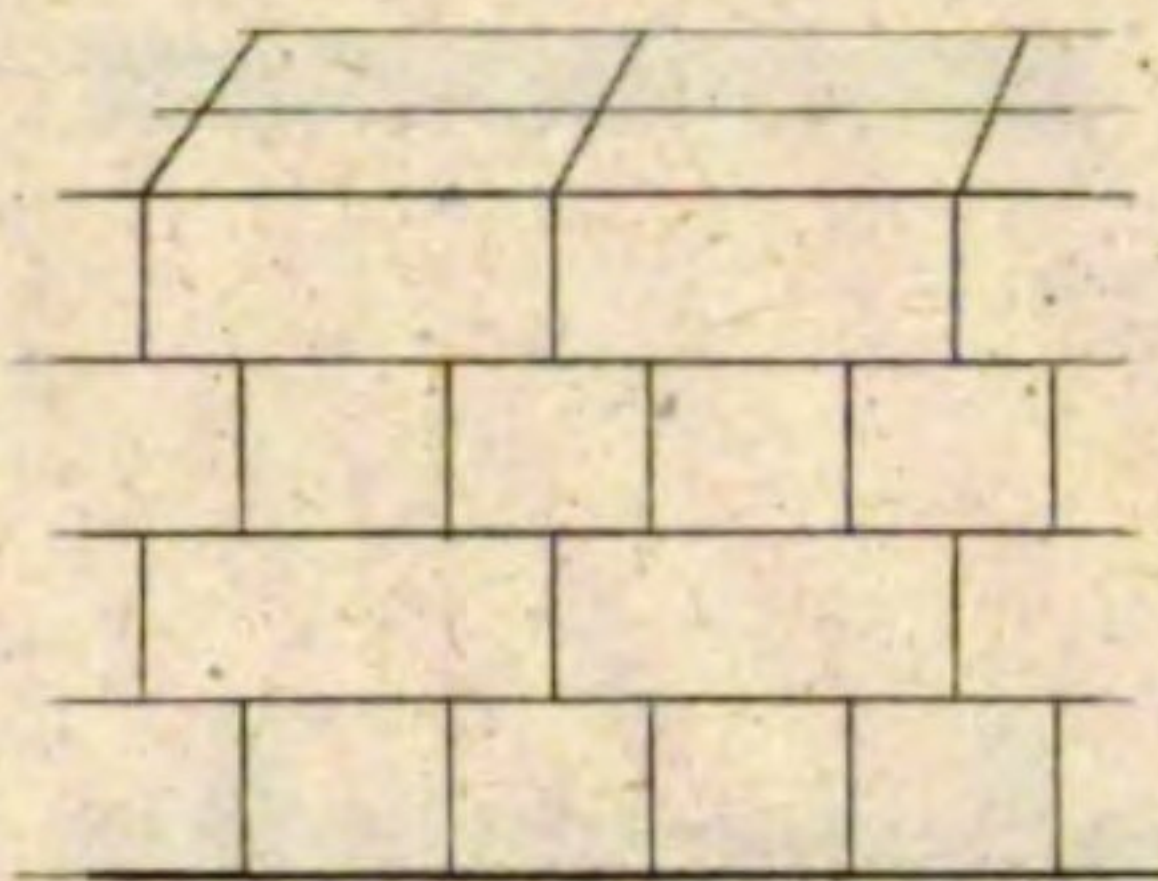




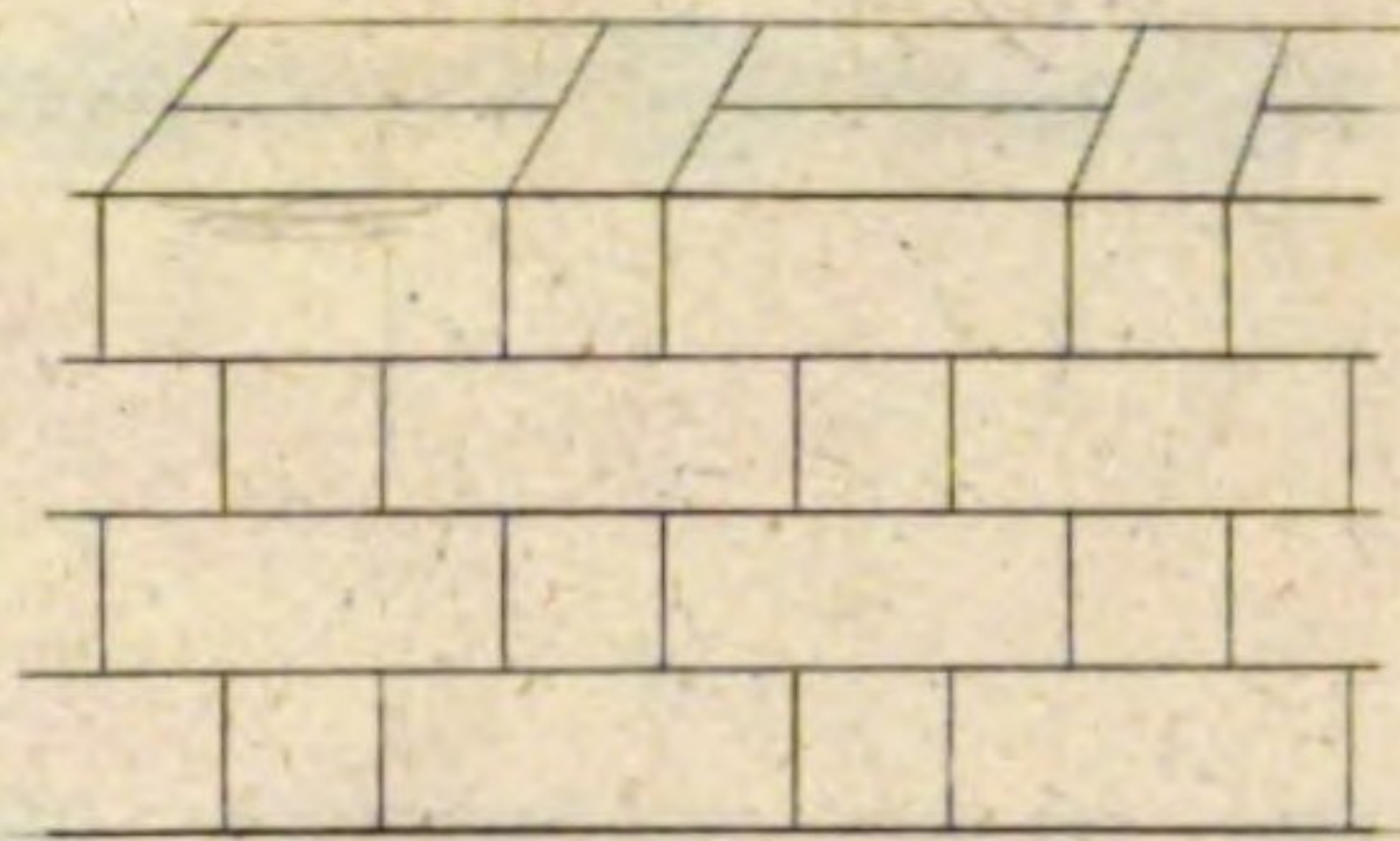
I



2



3



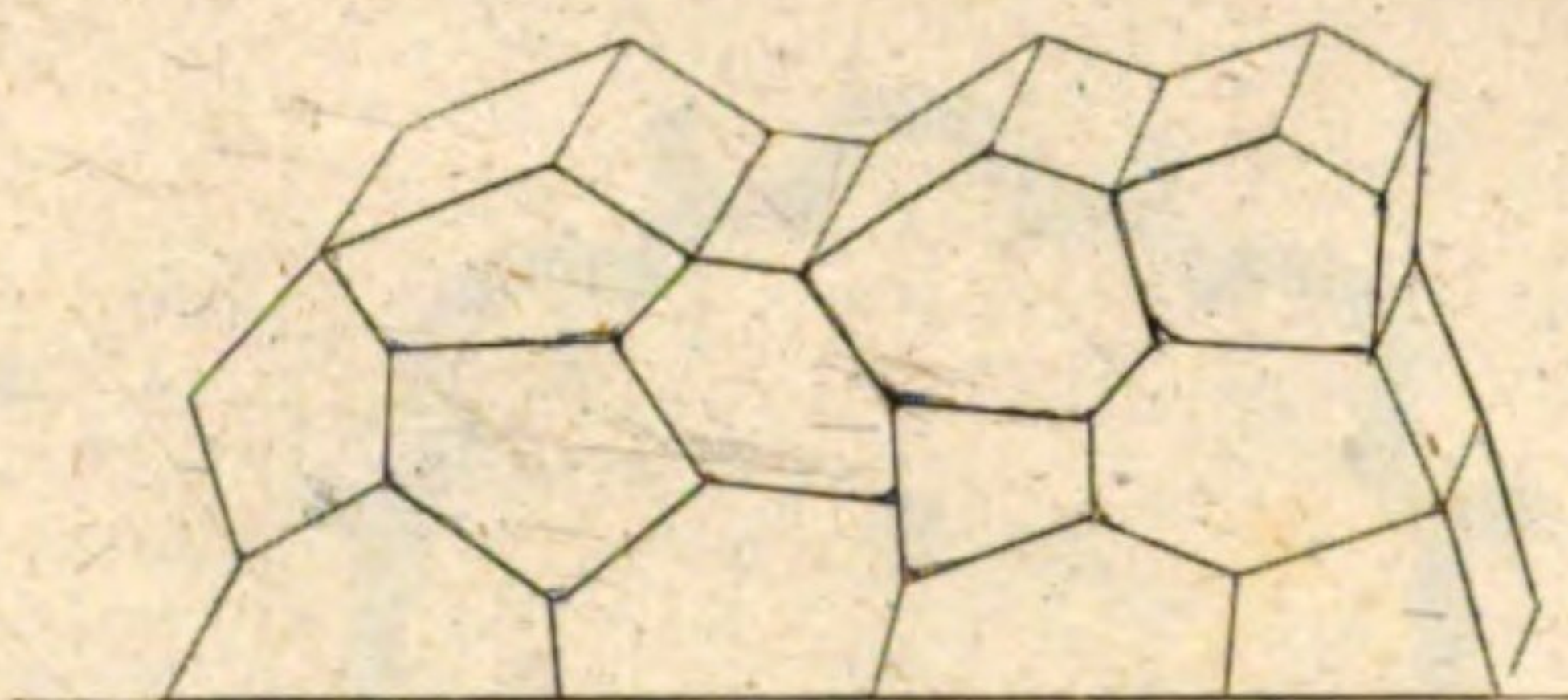
4



5



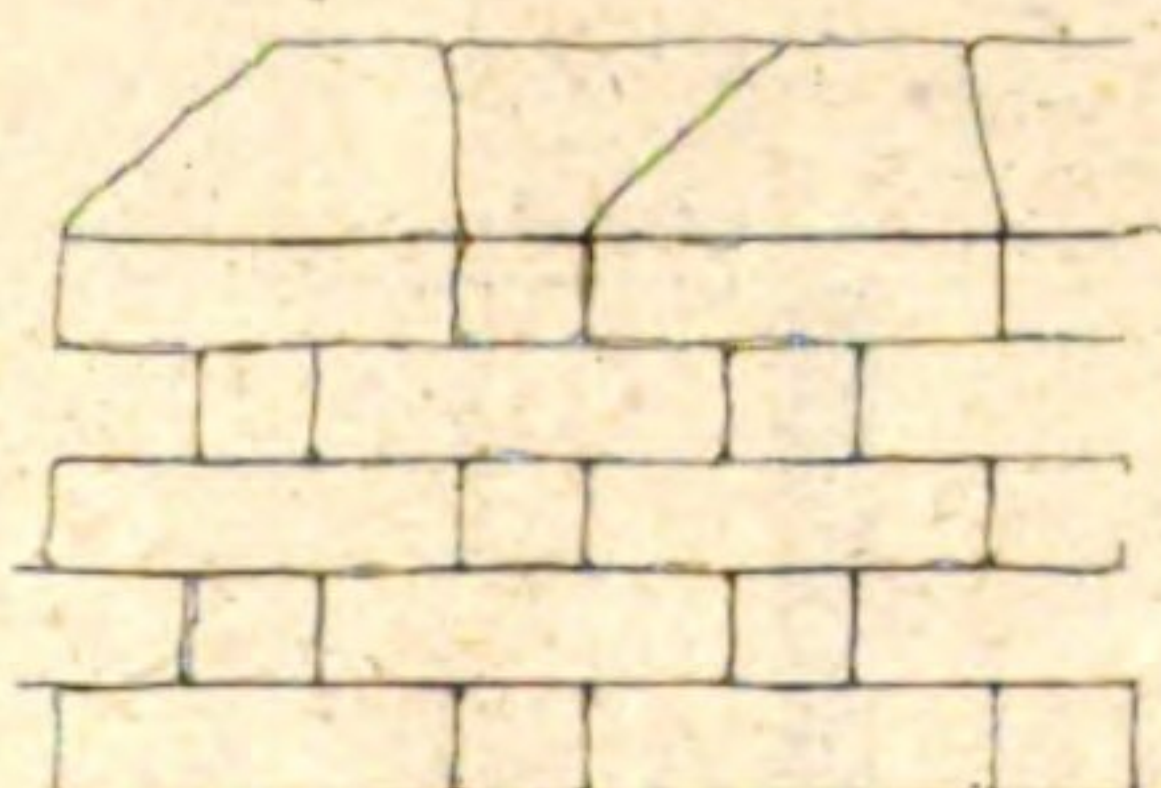
6



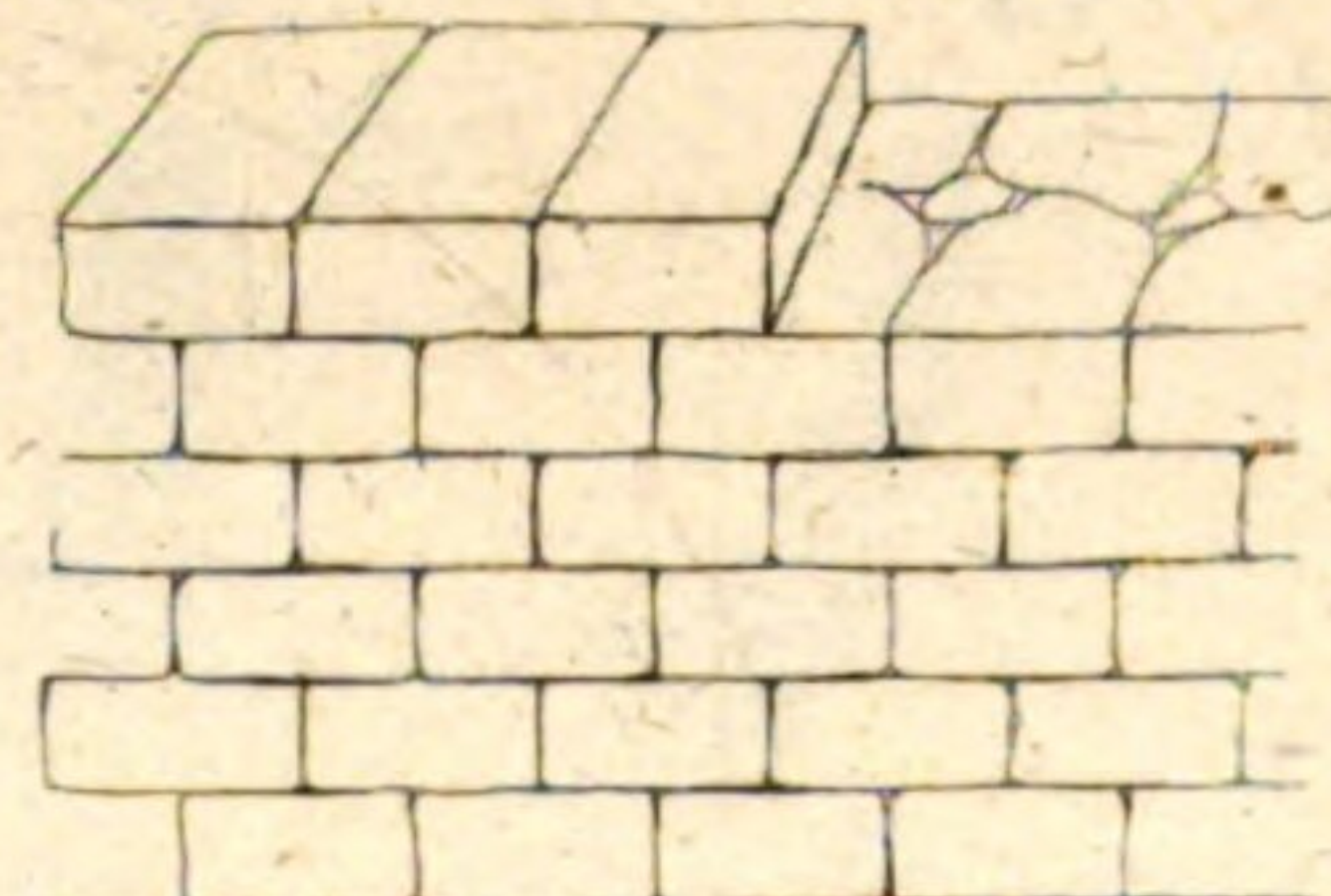
7



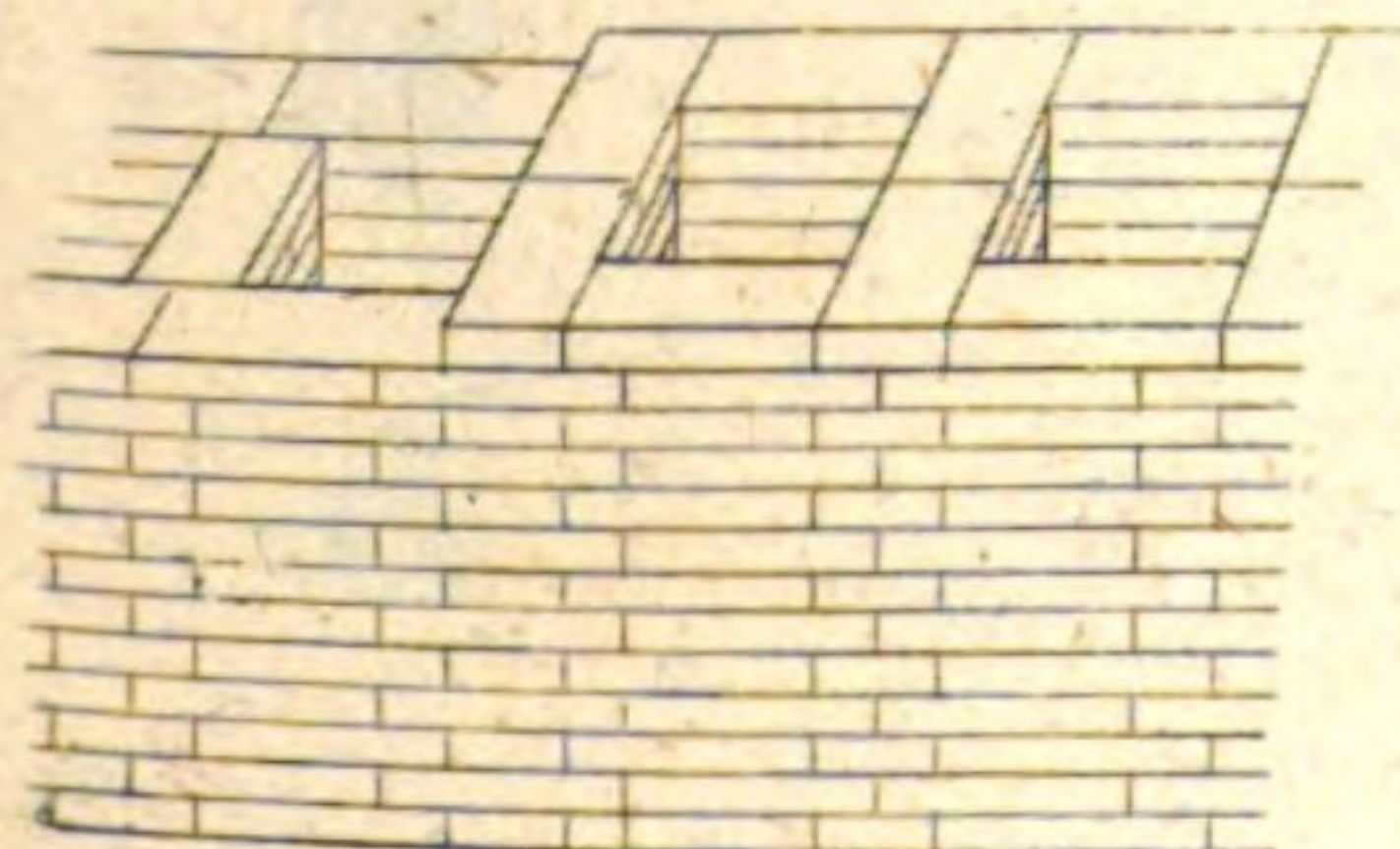
8



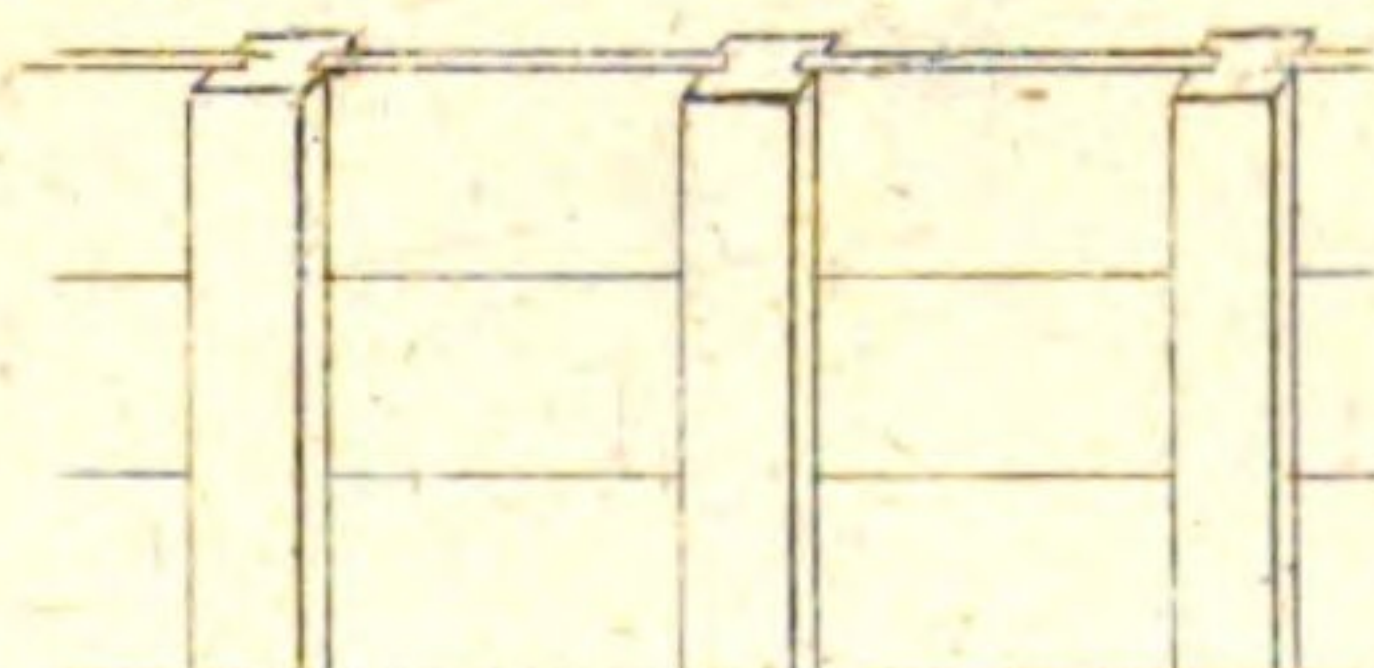
9



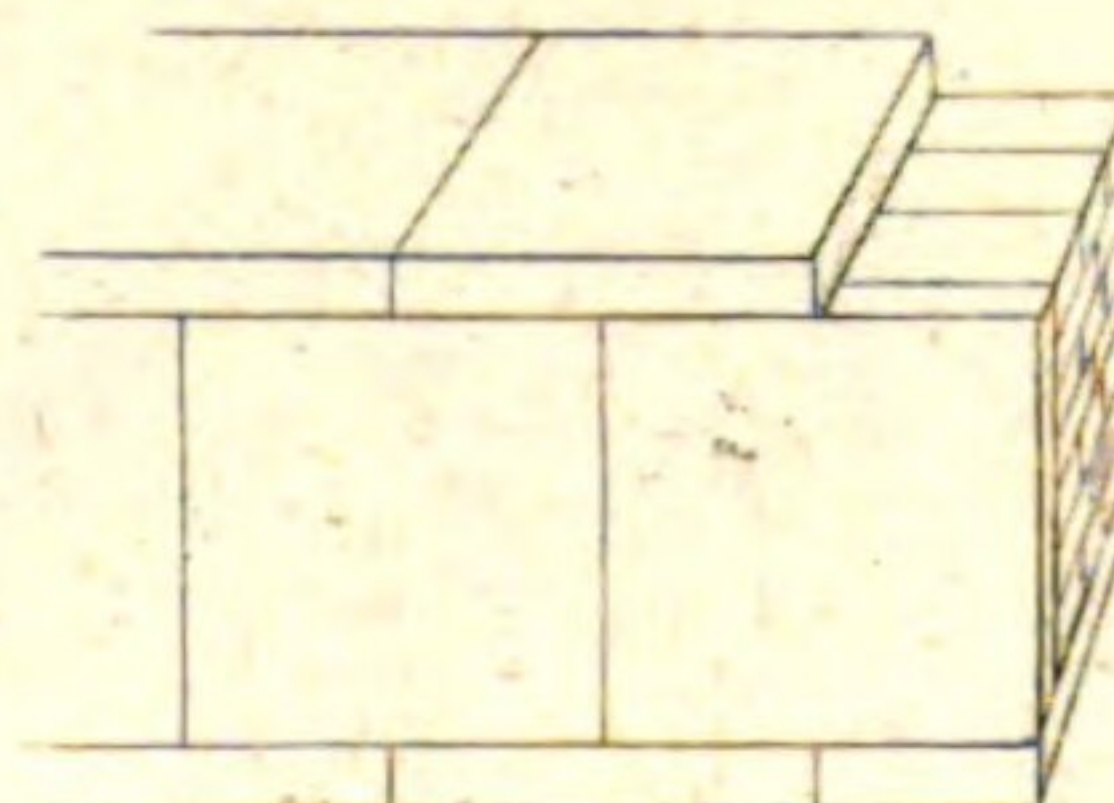
10

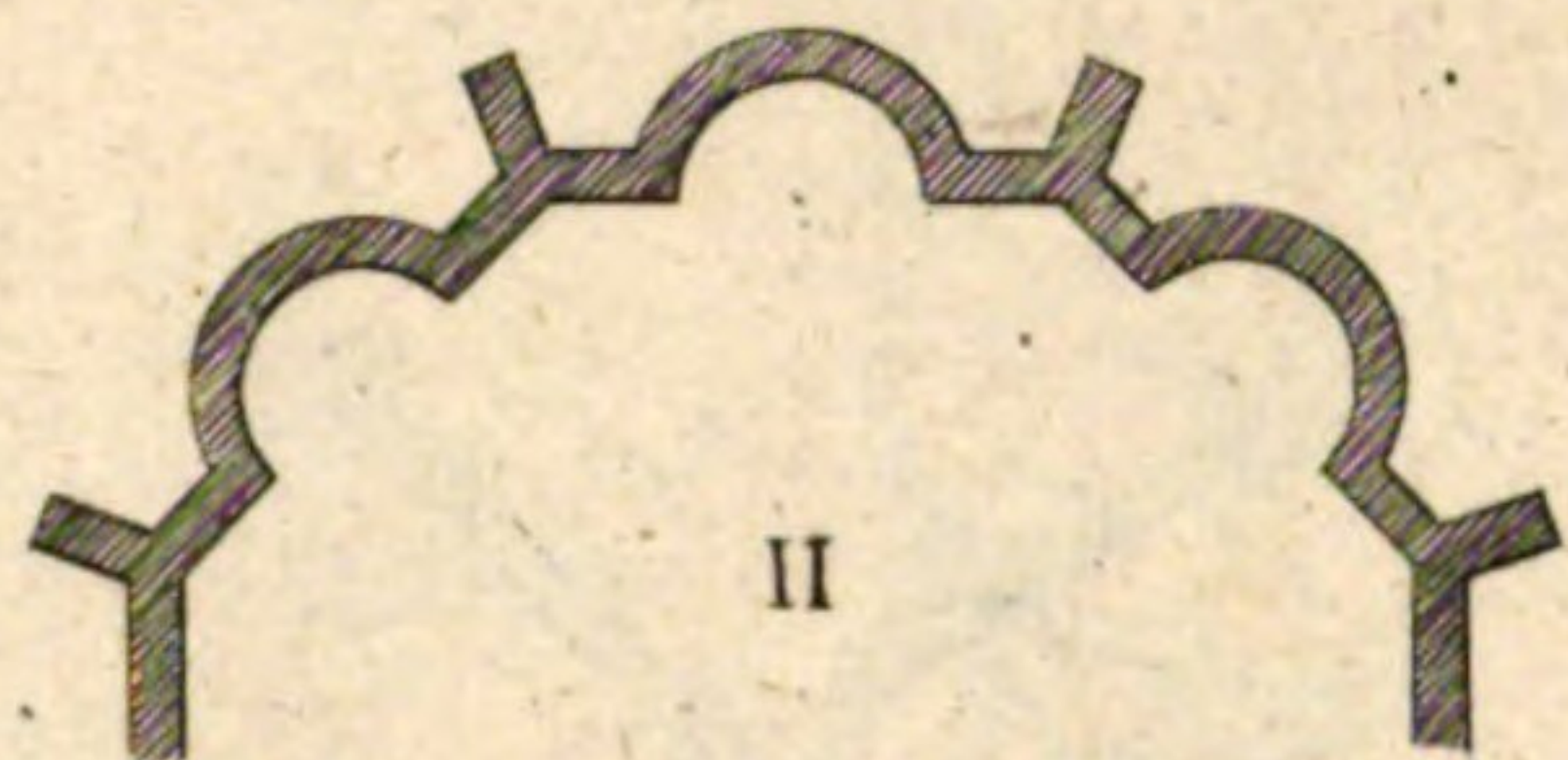
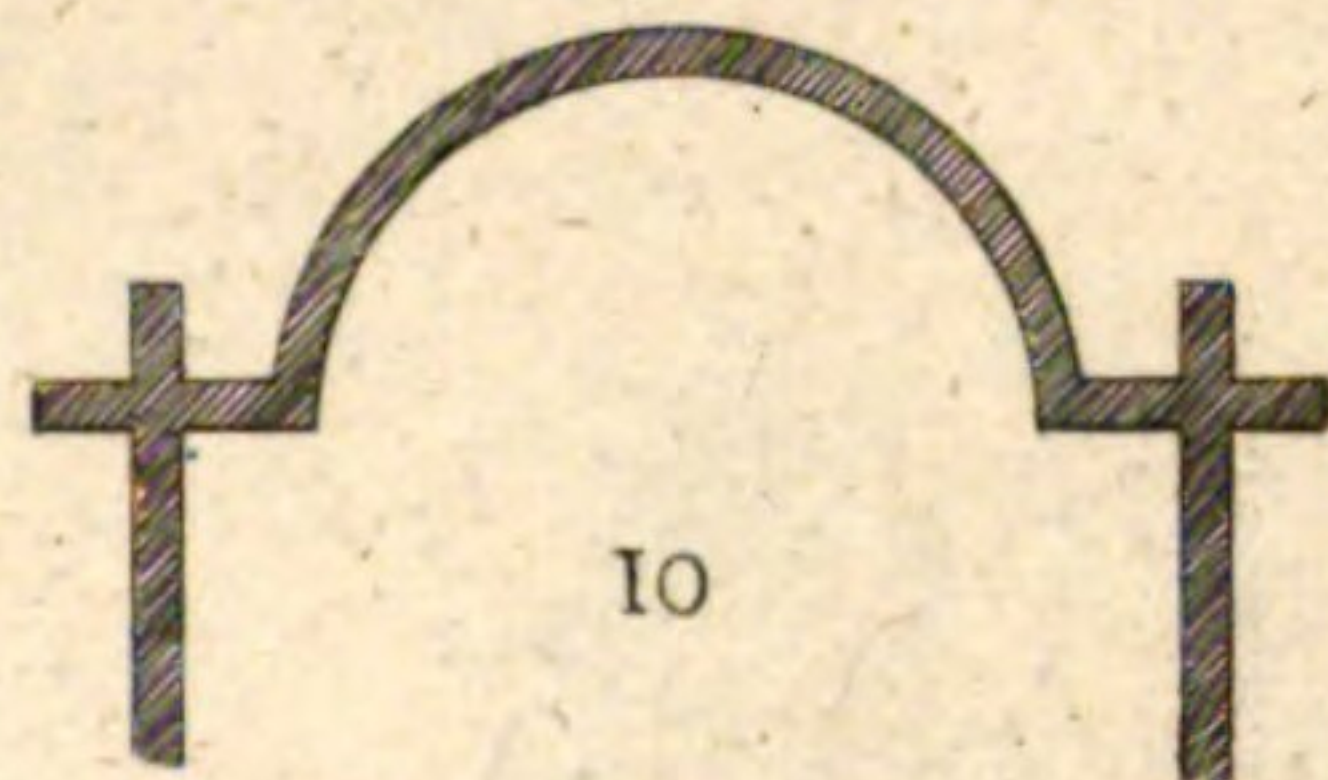
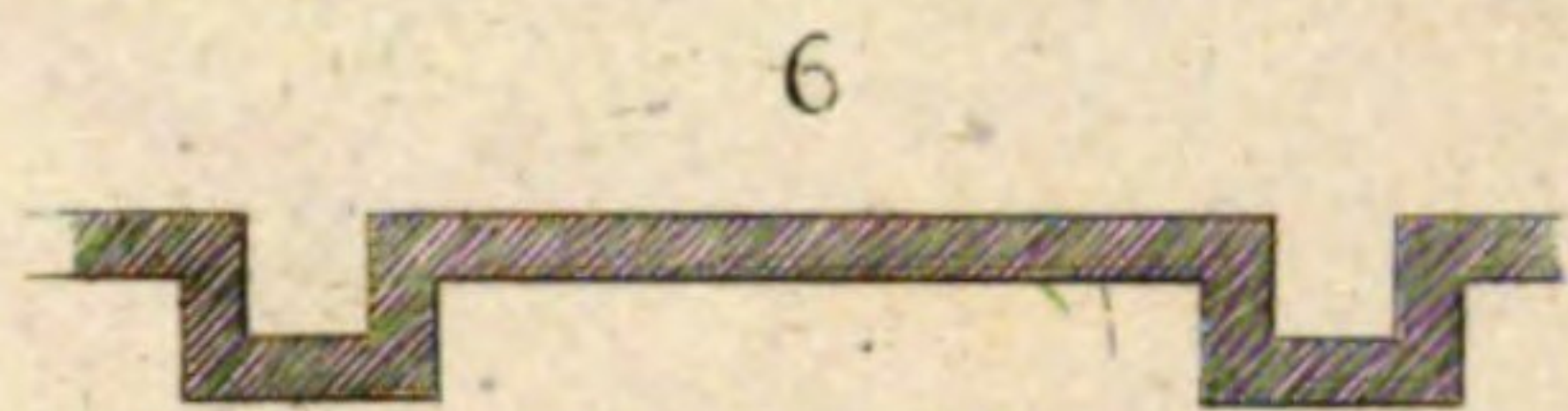
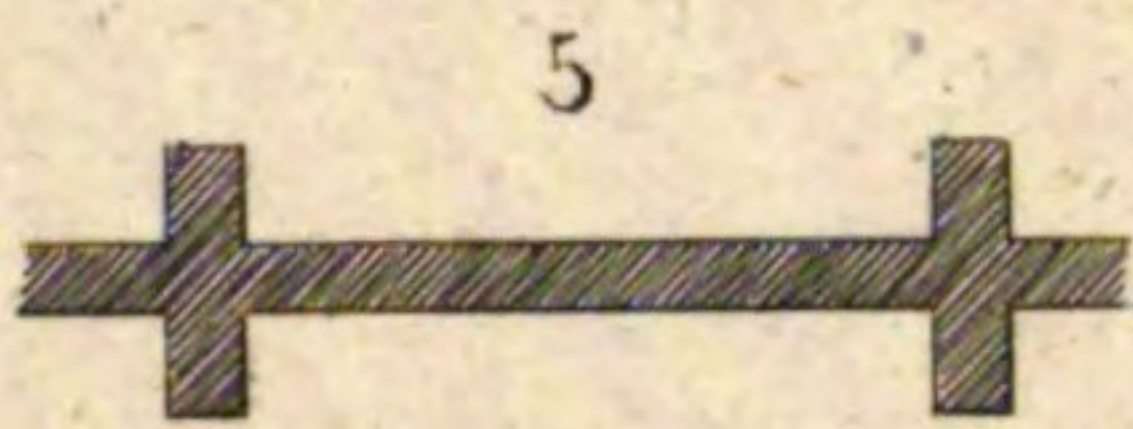
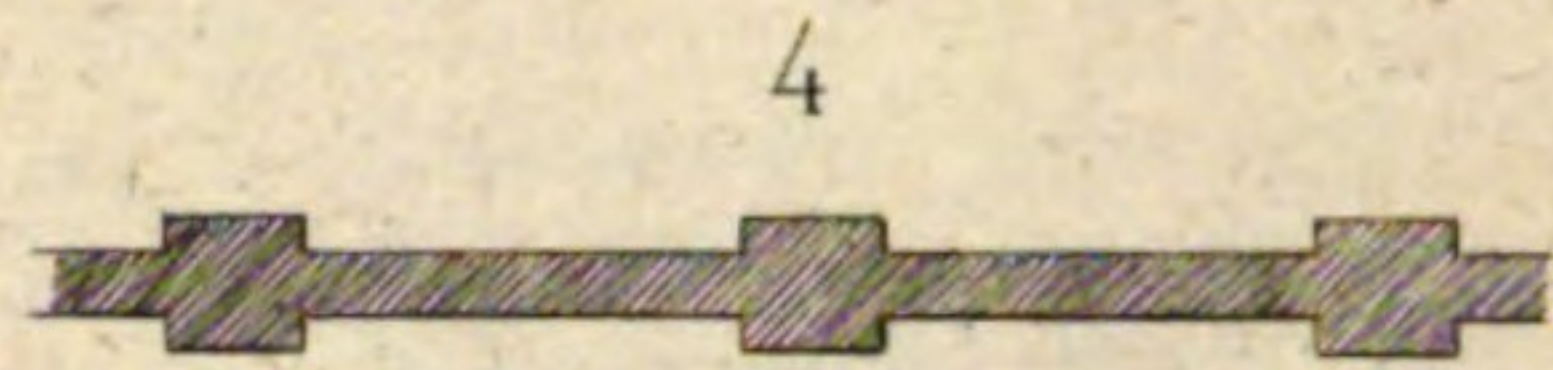
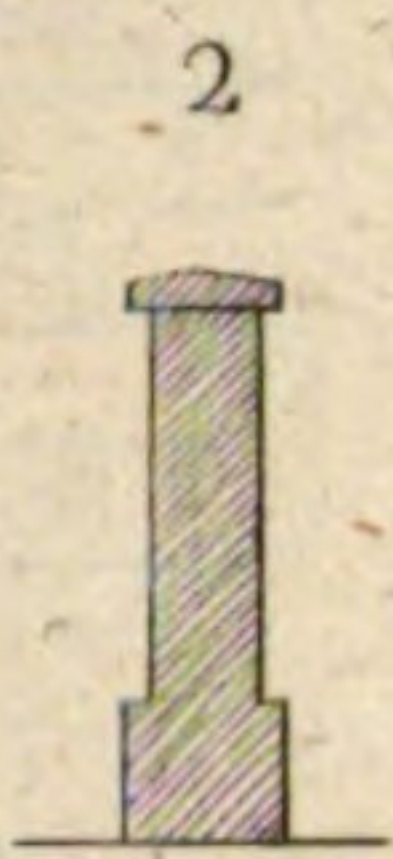
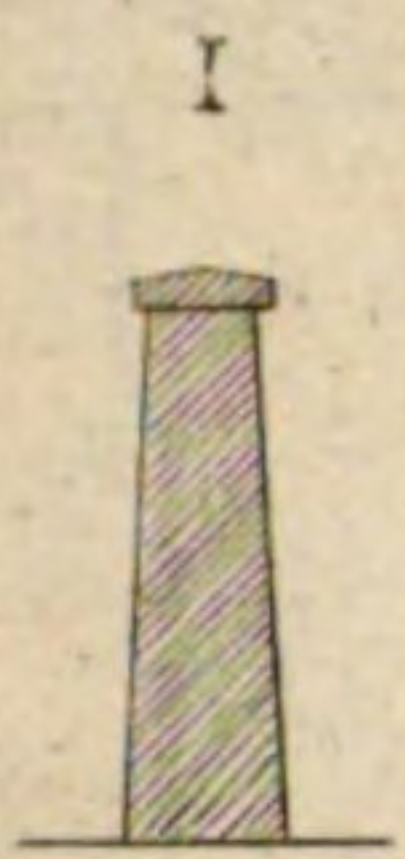


11

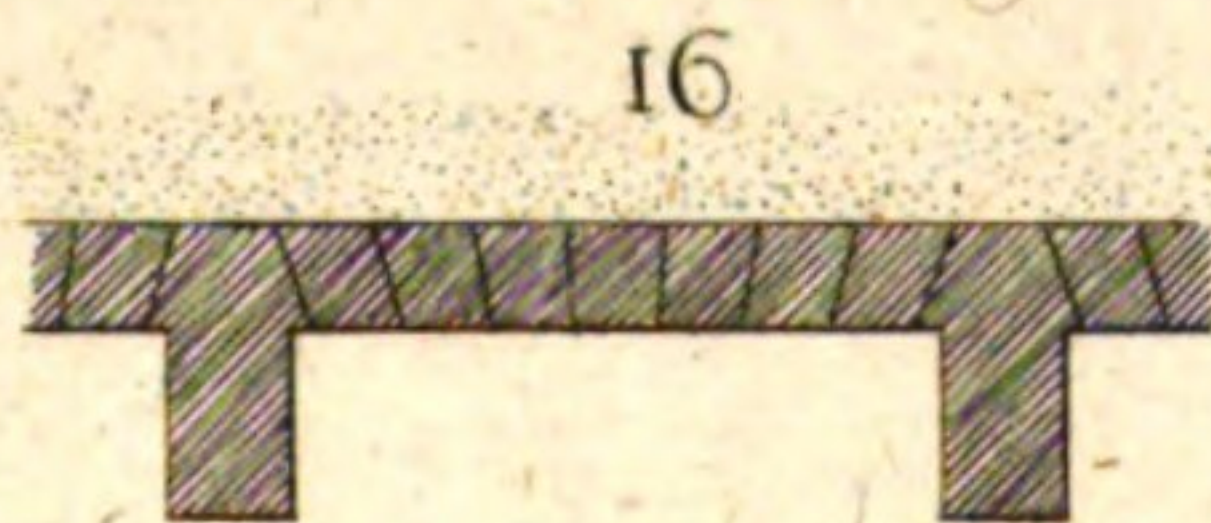
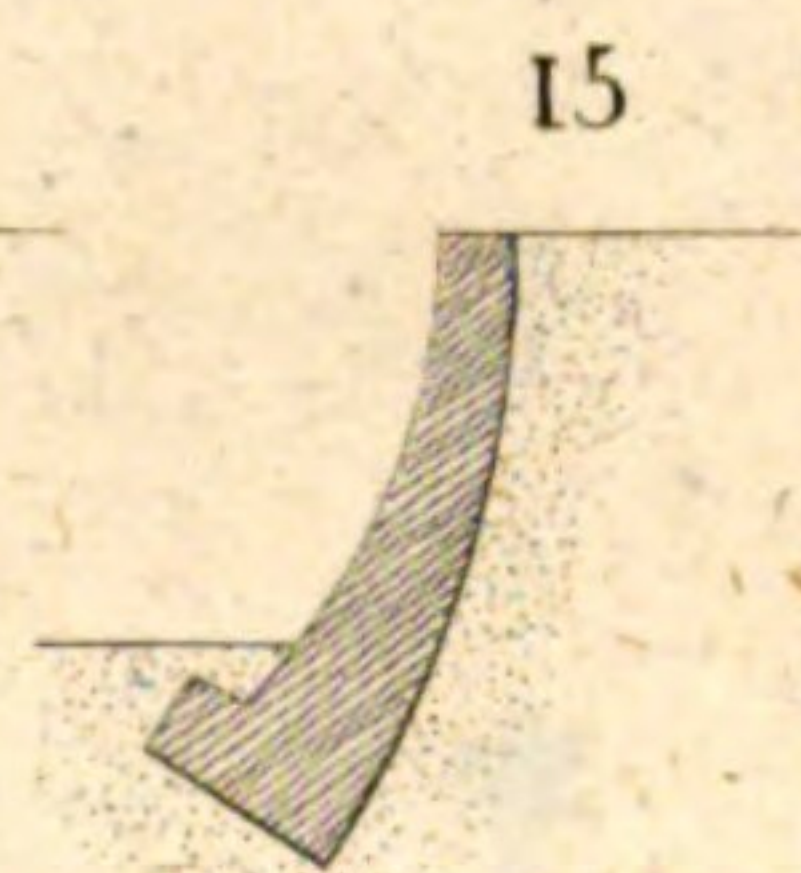
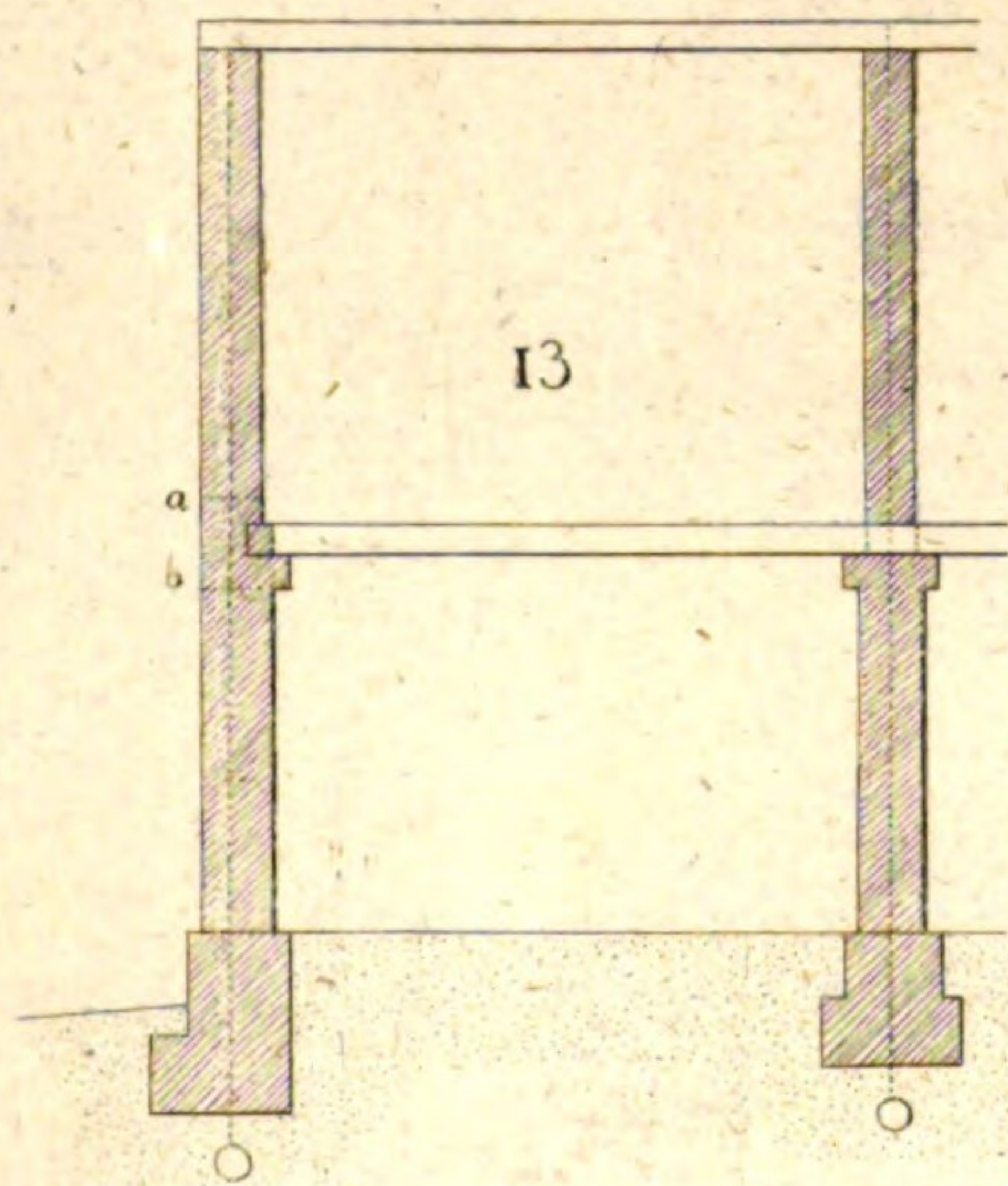


12

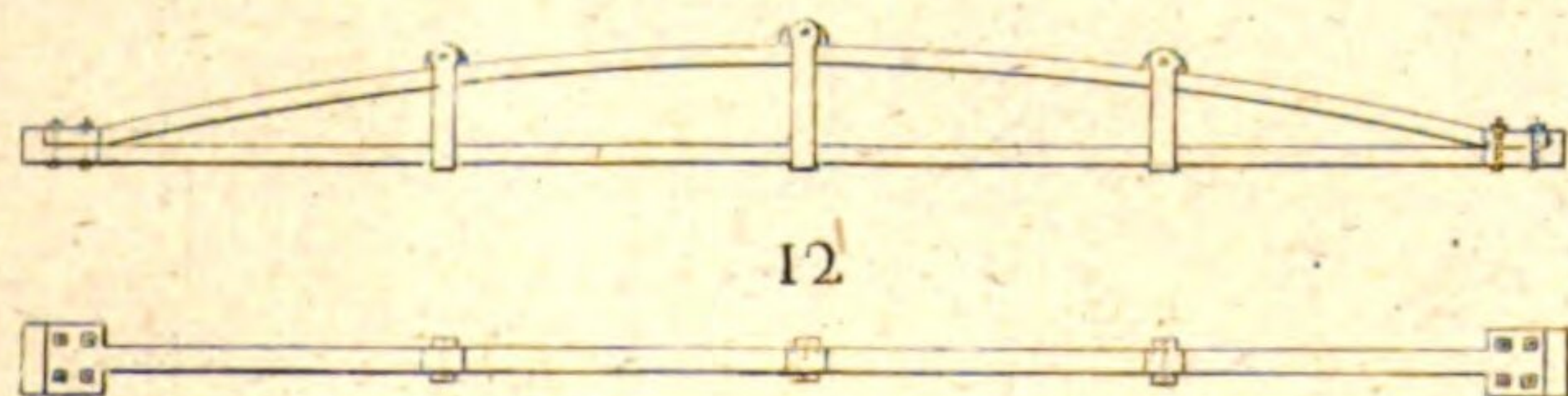
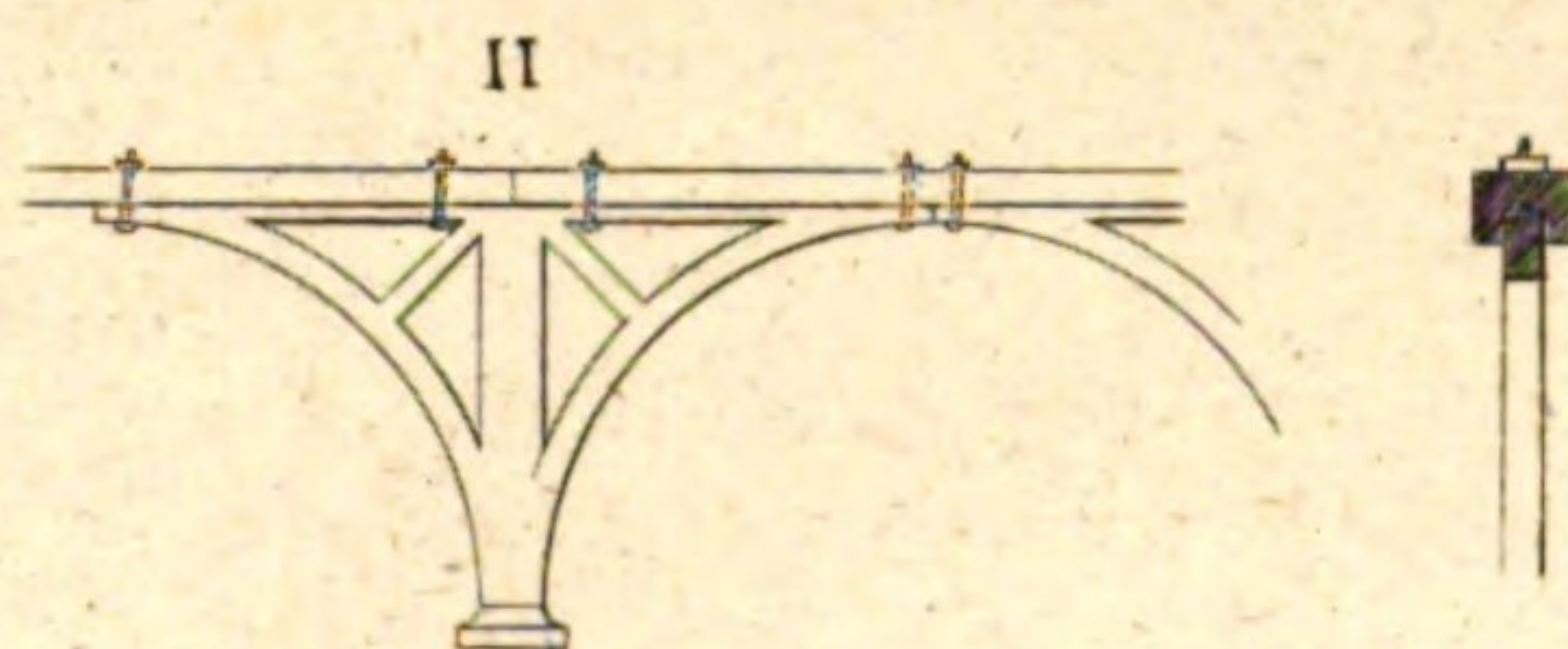
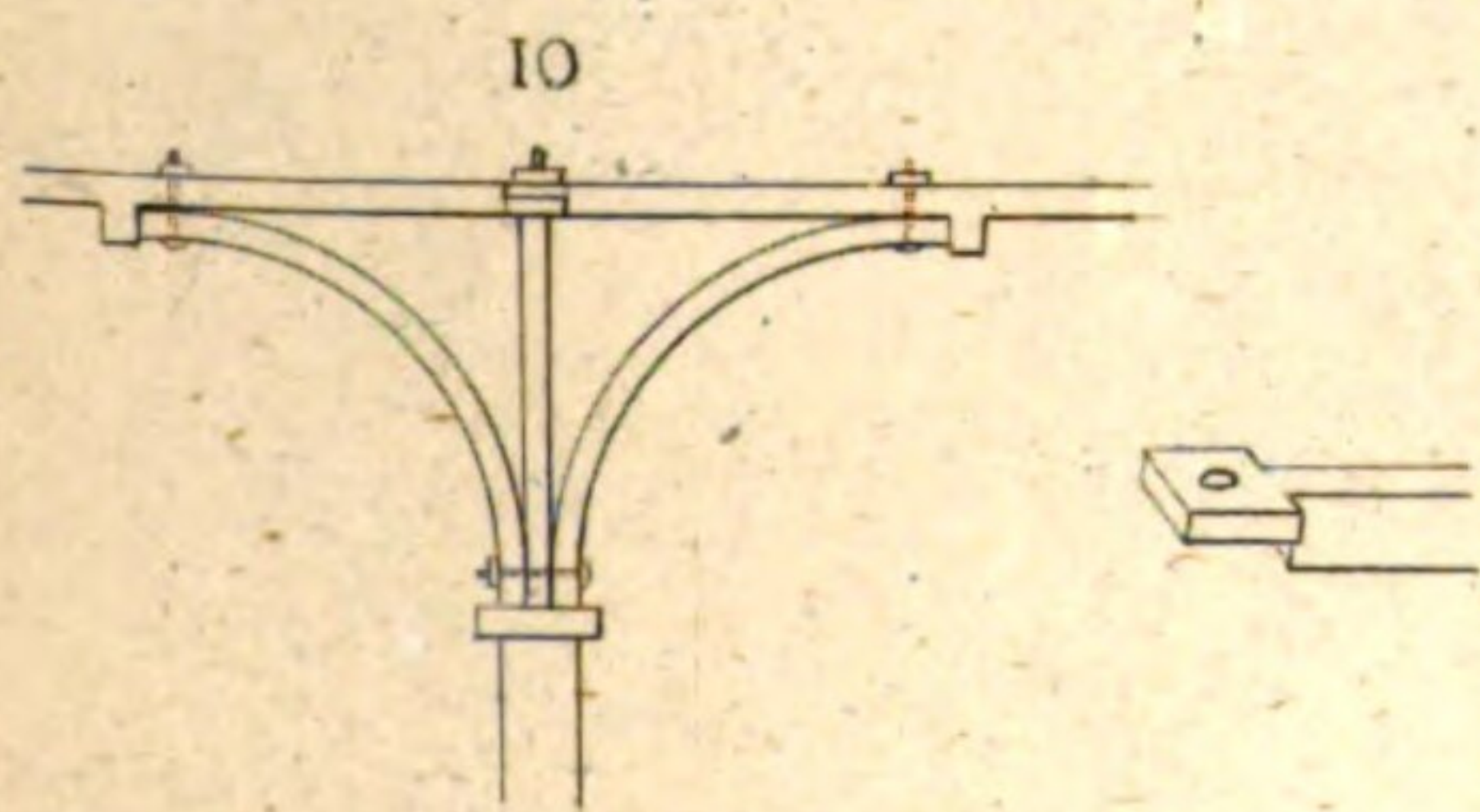
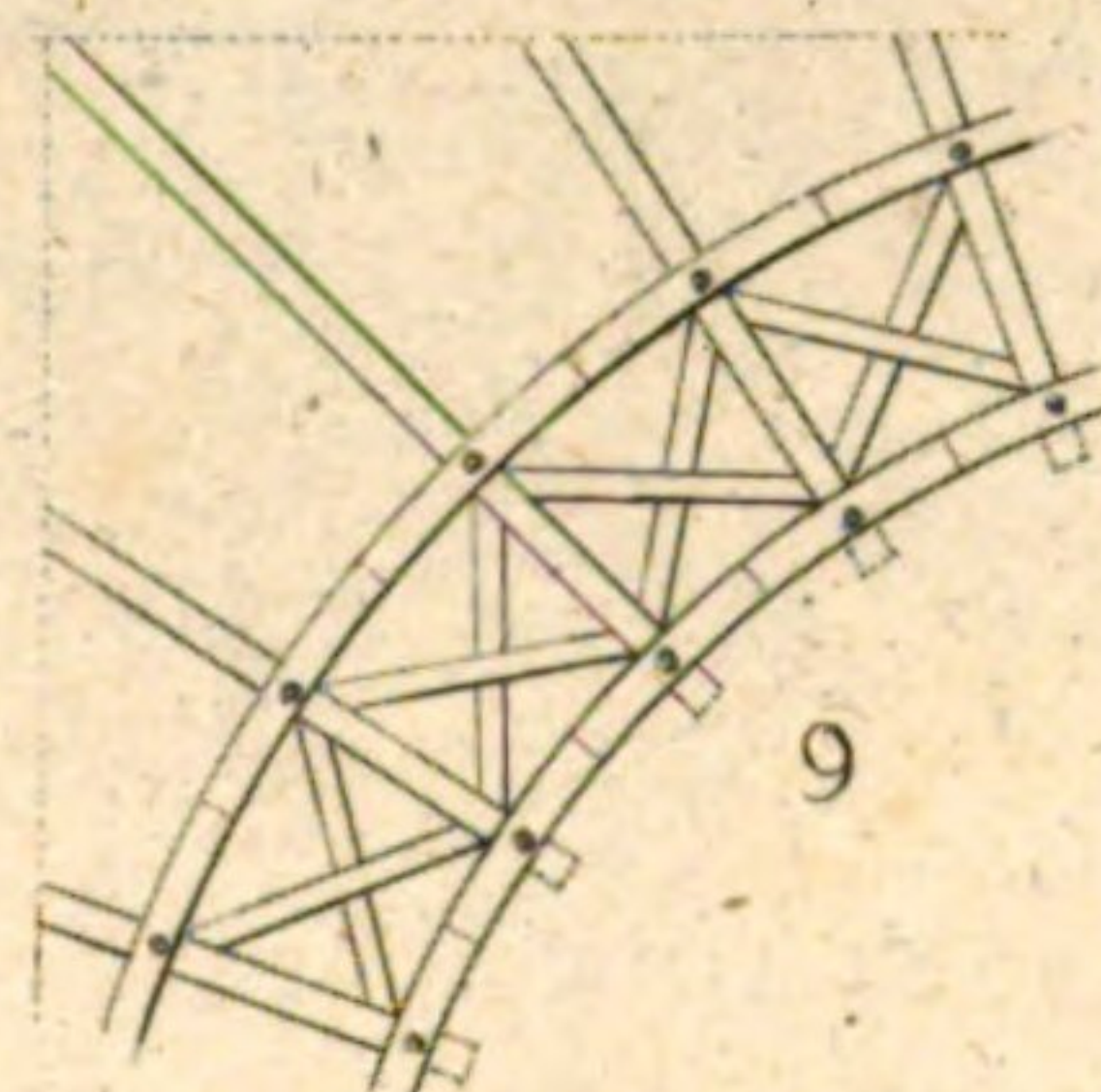
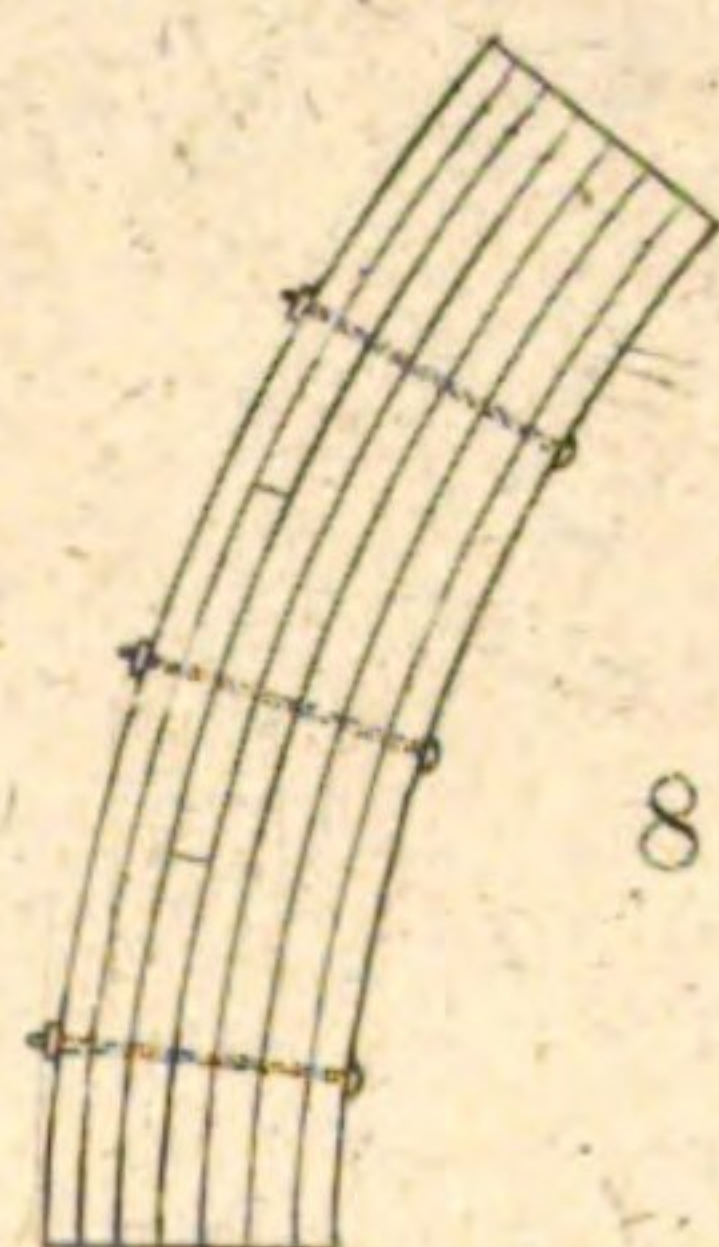
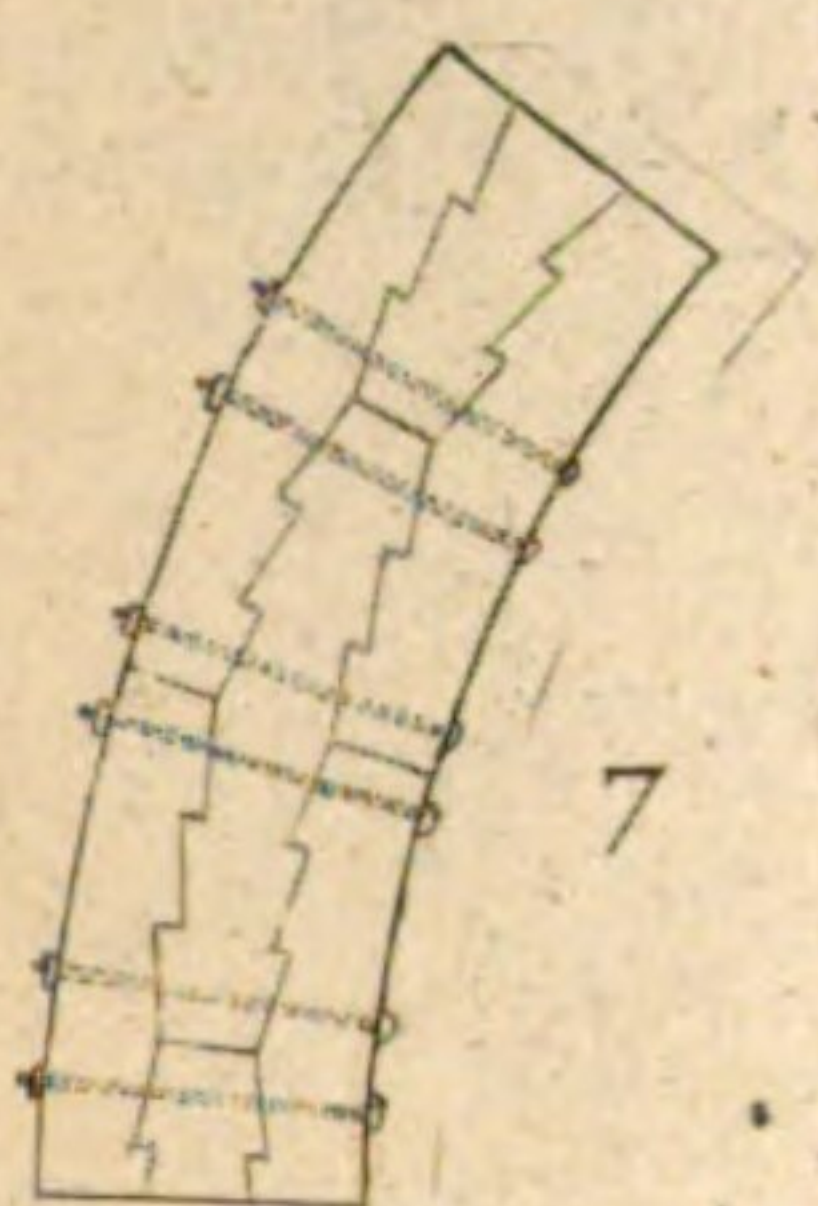
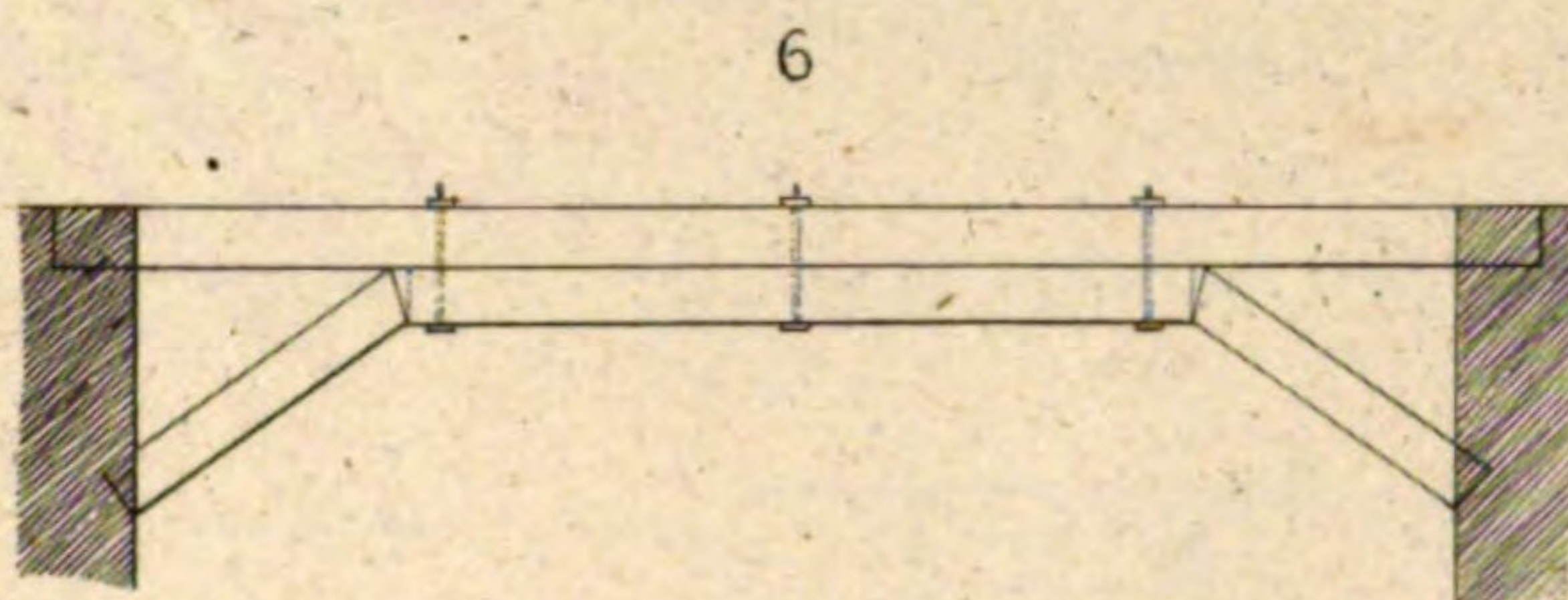
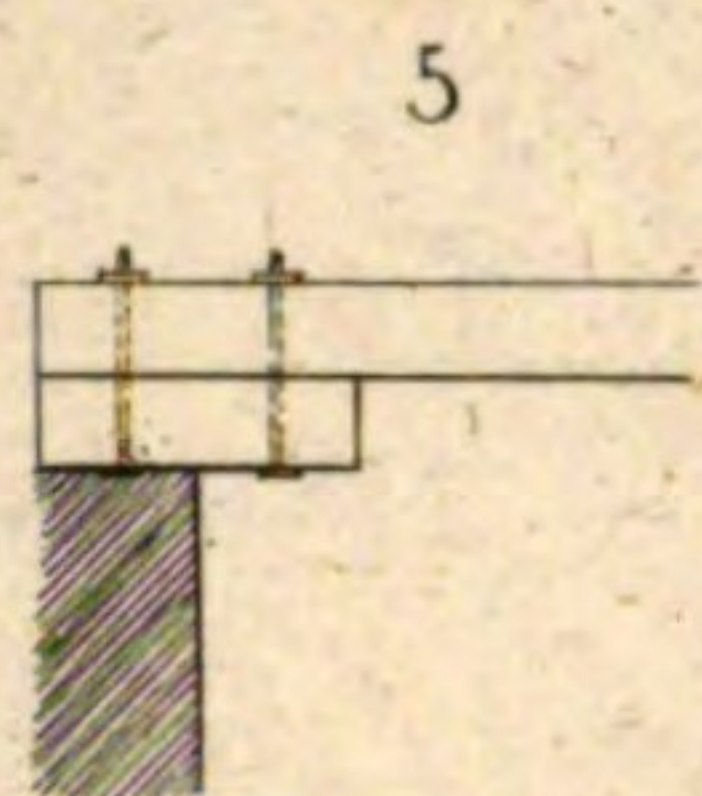
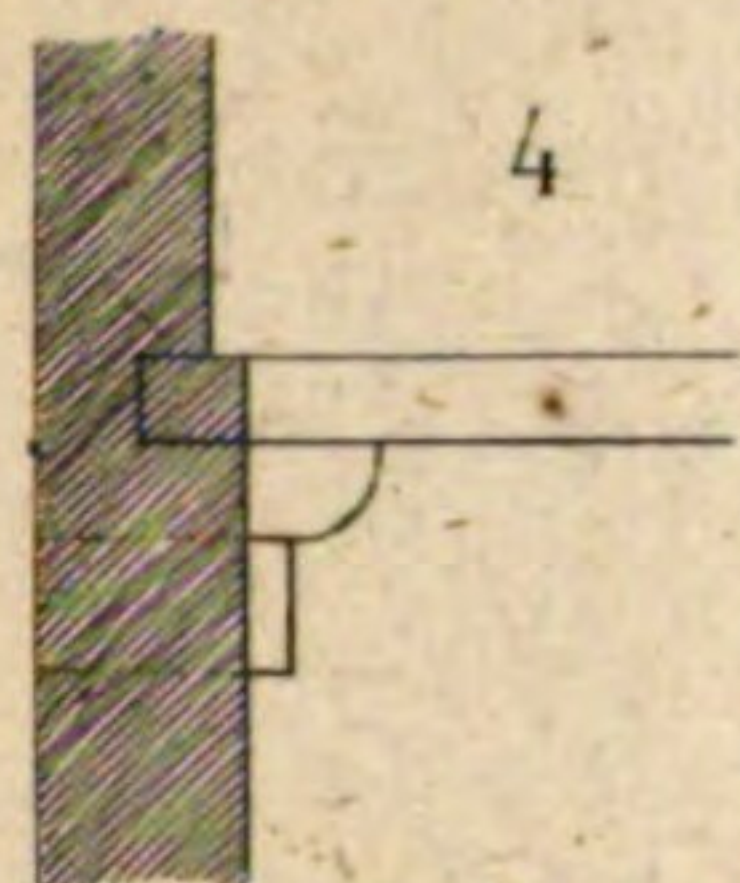
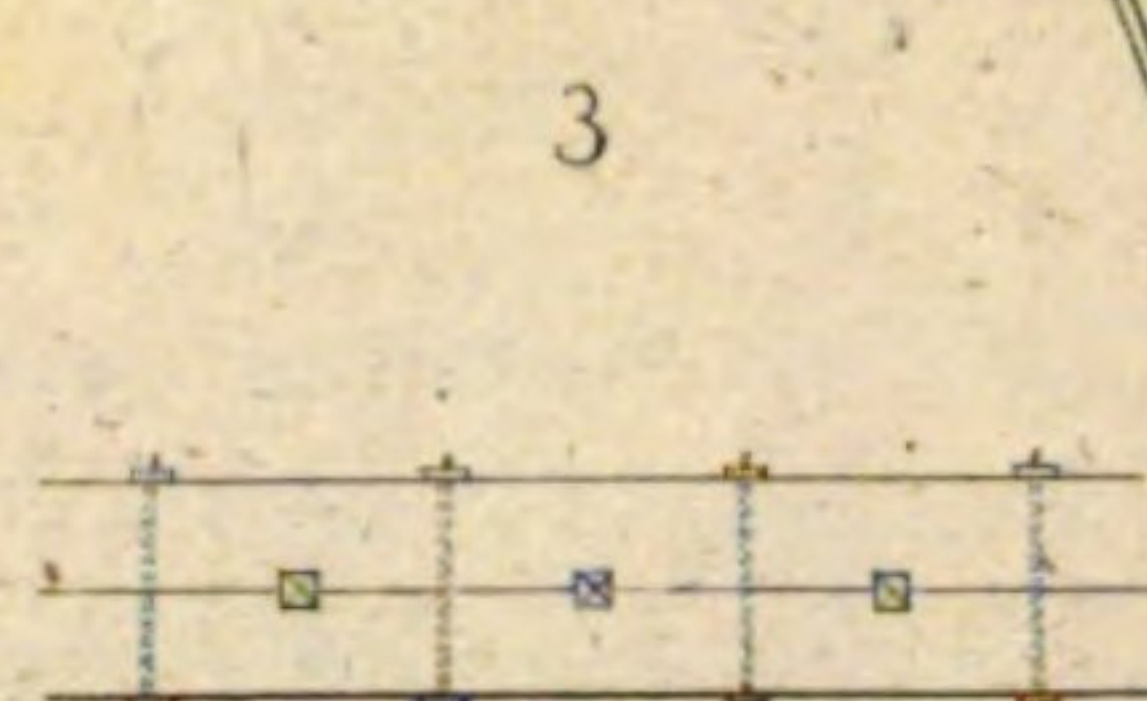
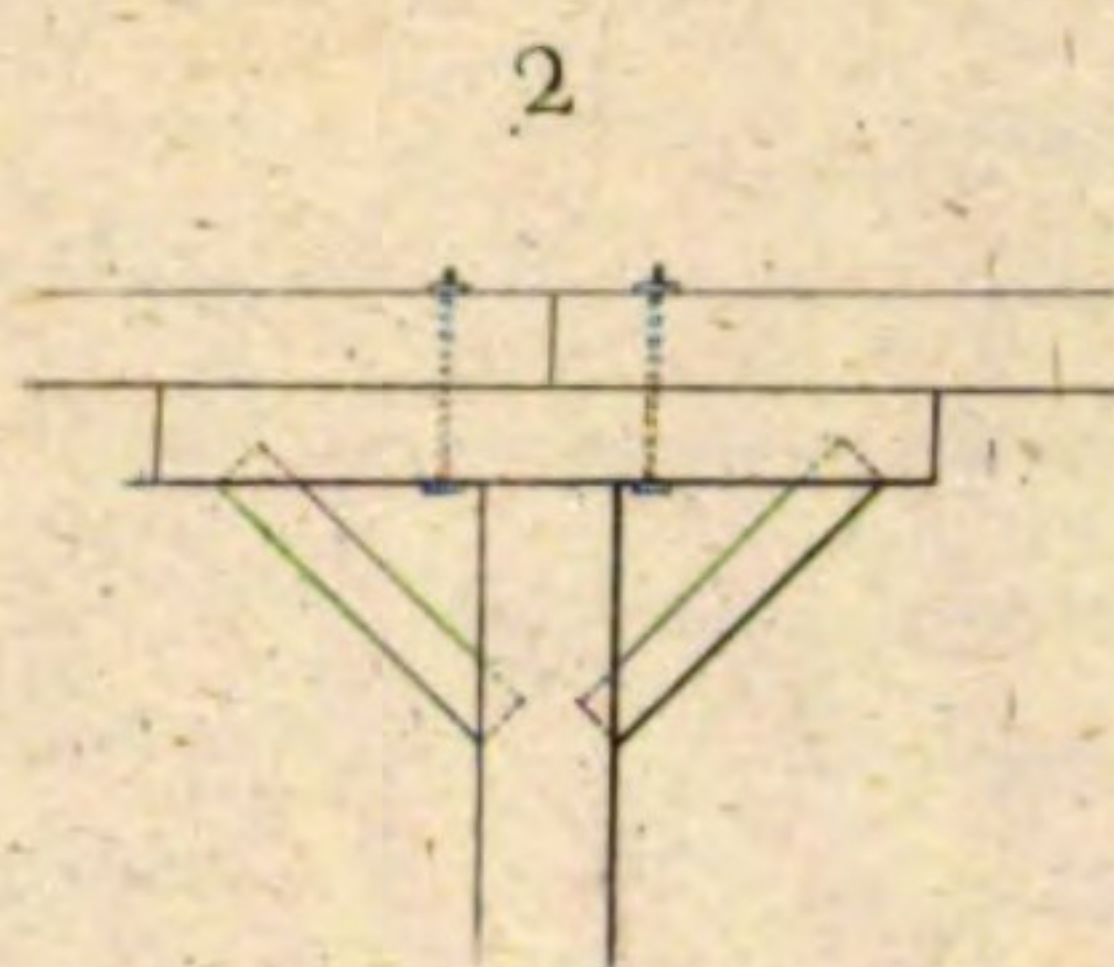
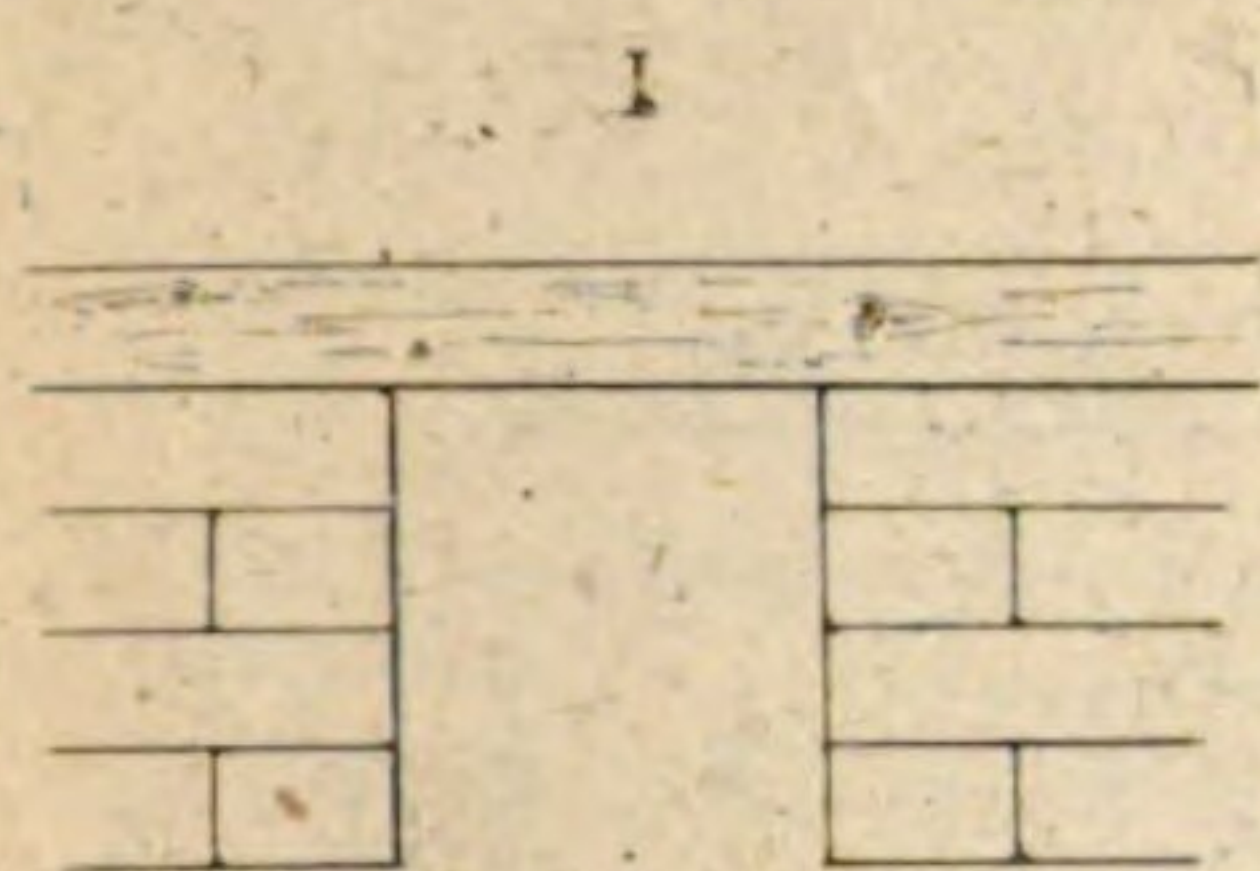


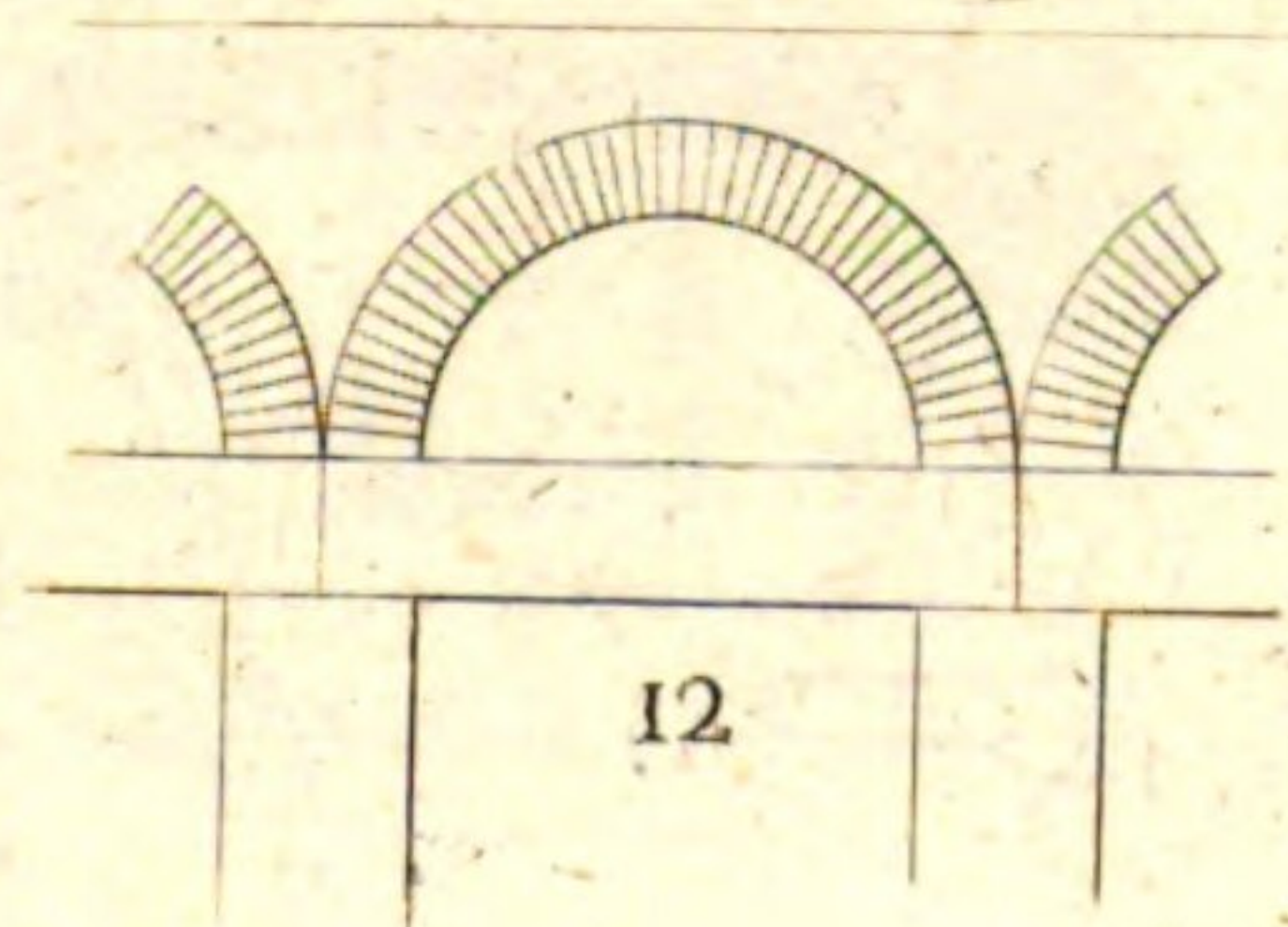
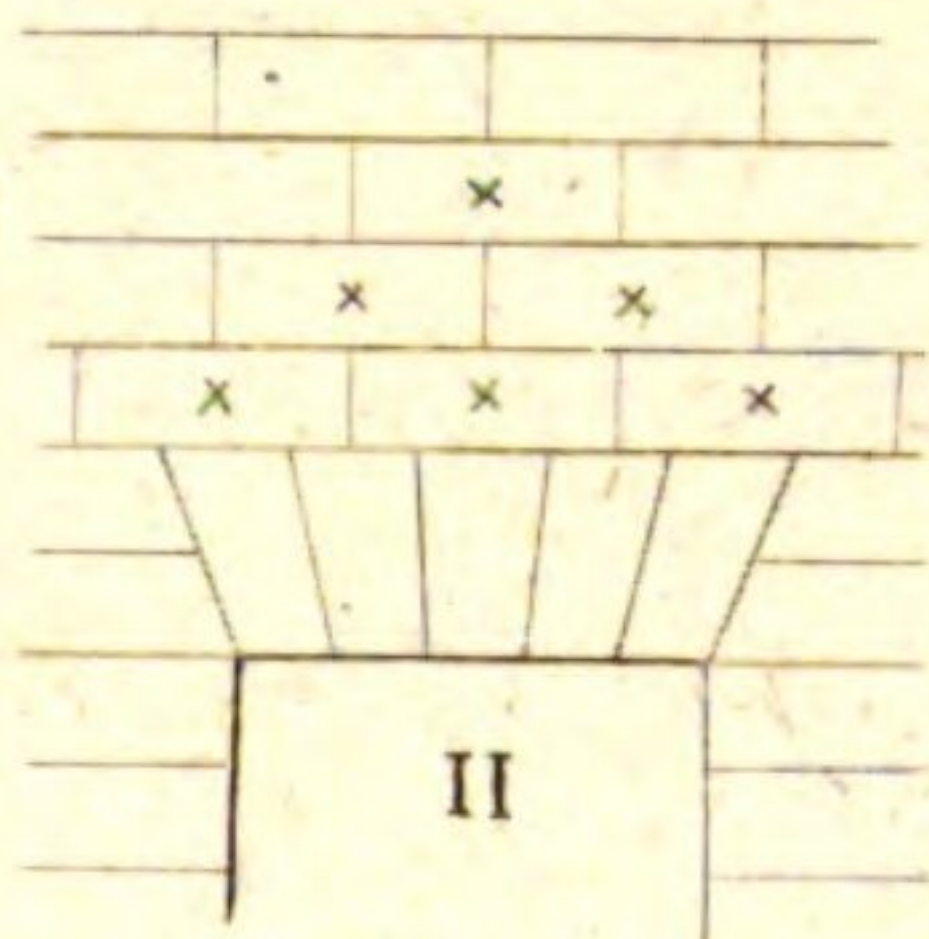
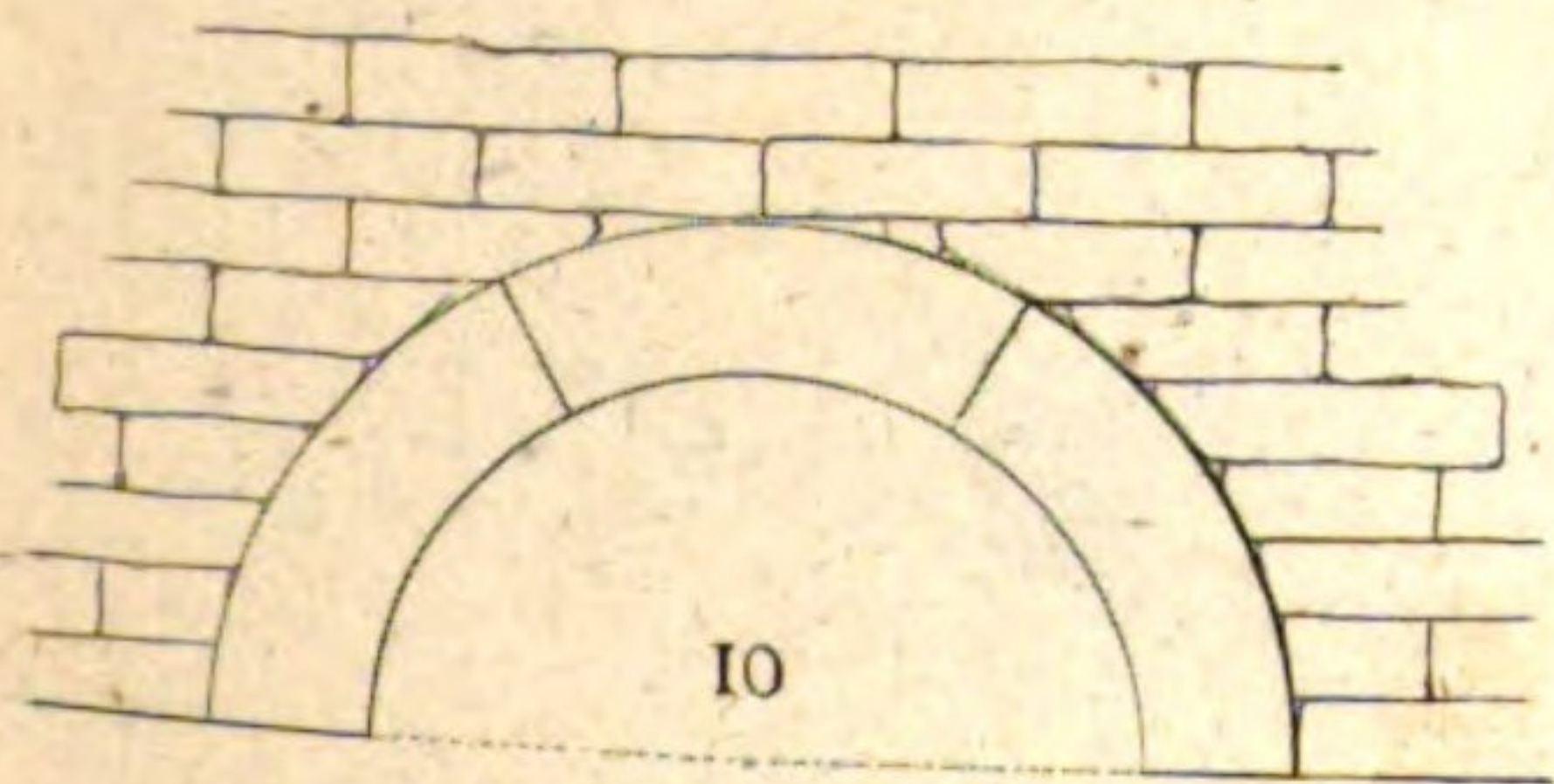
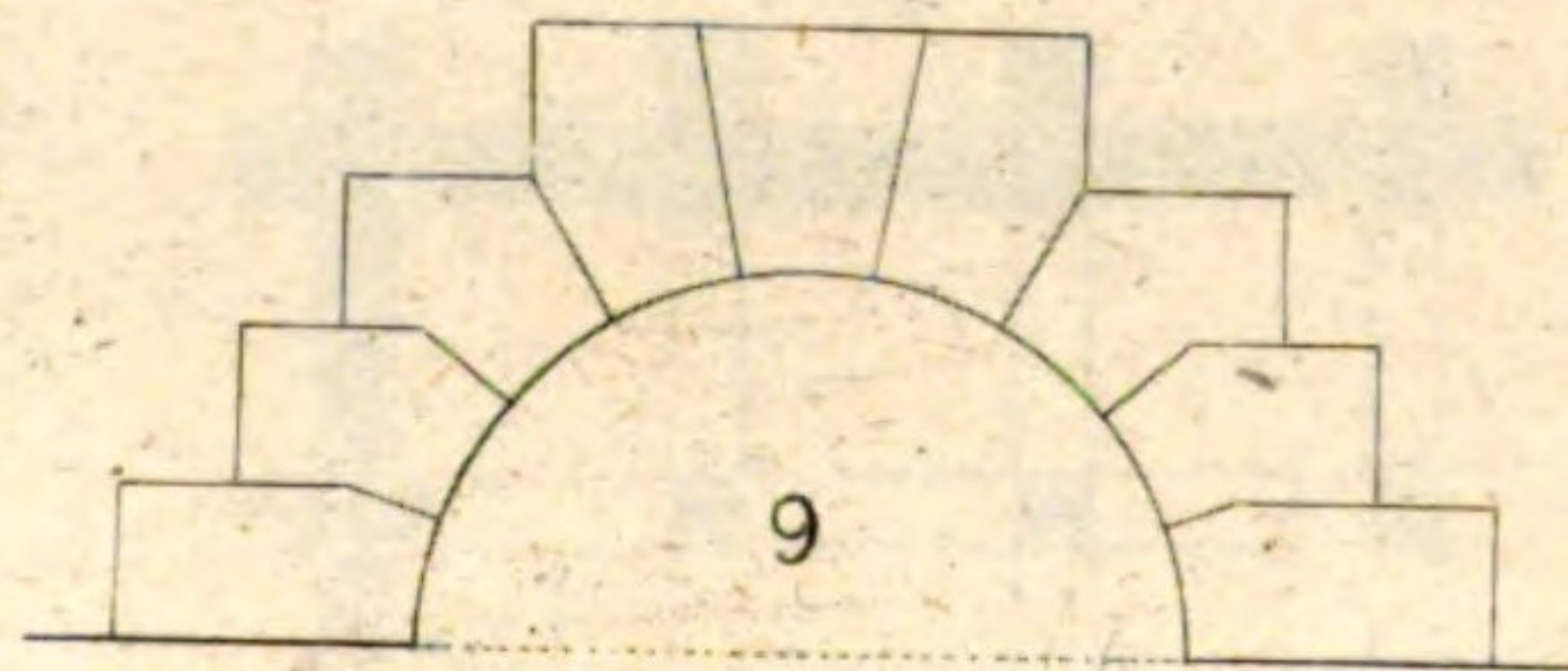
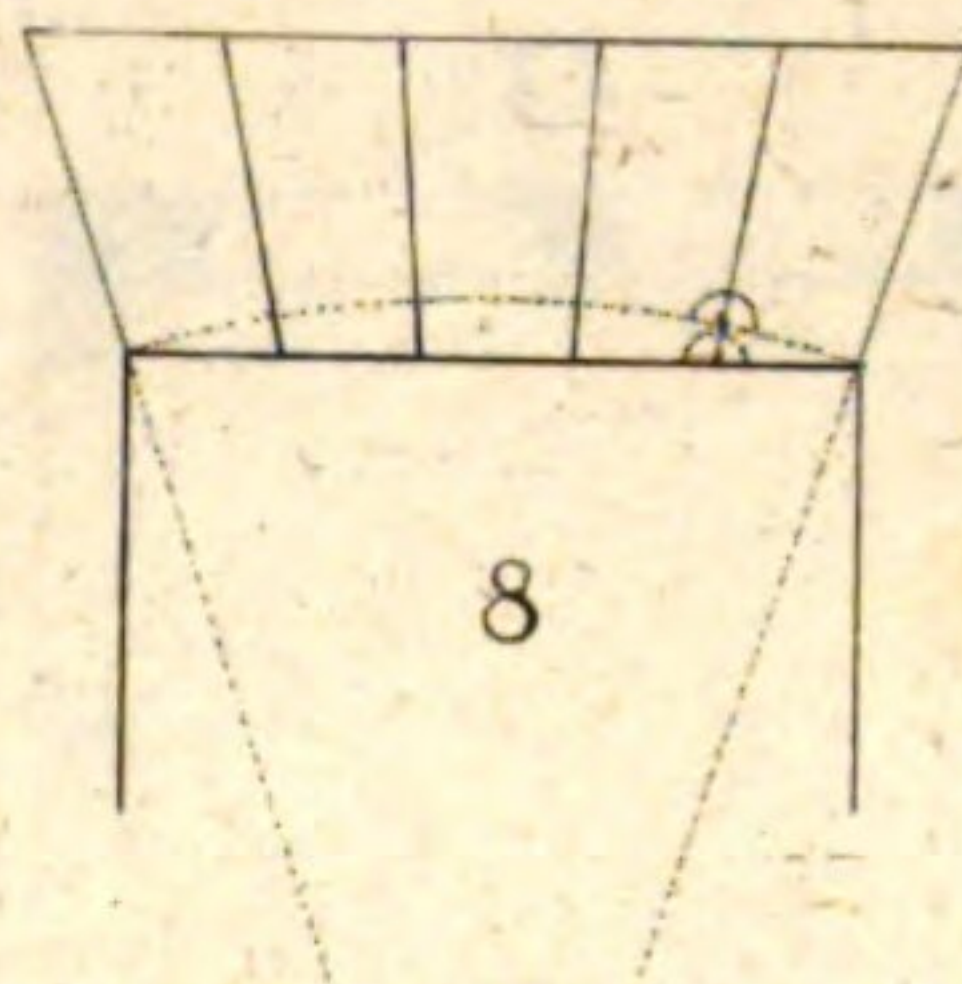
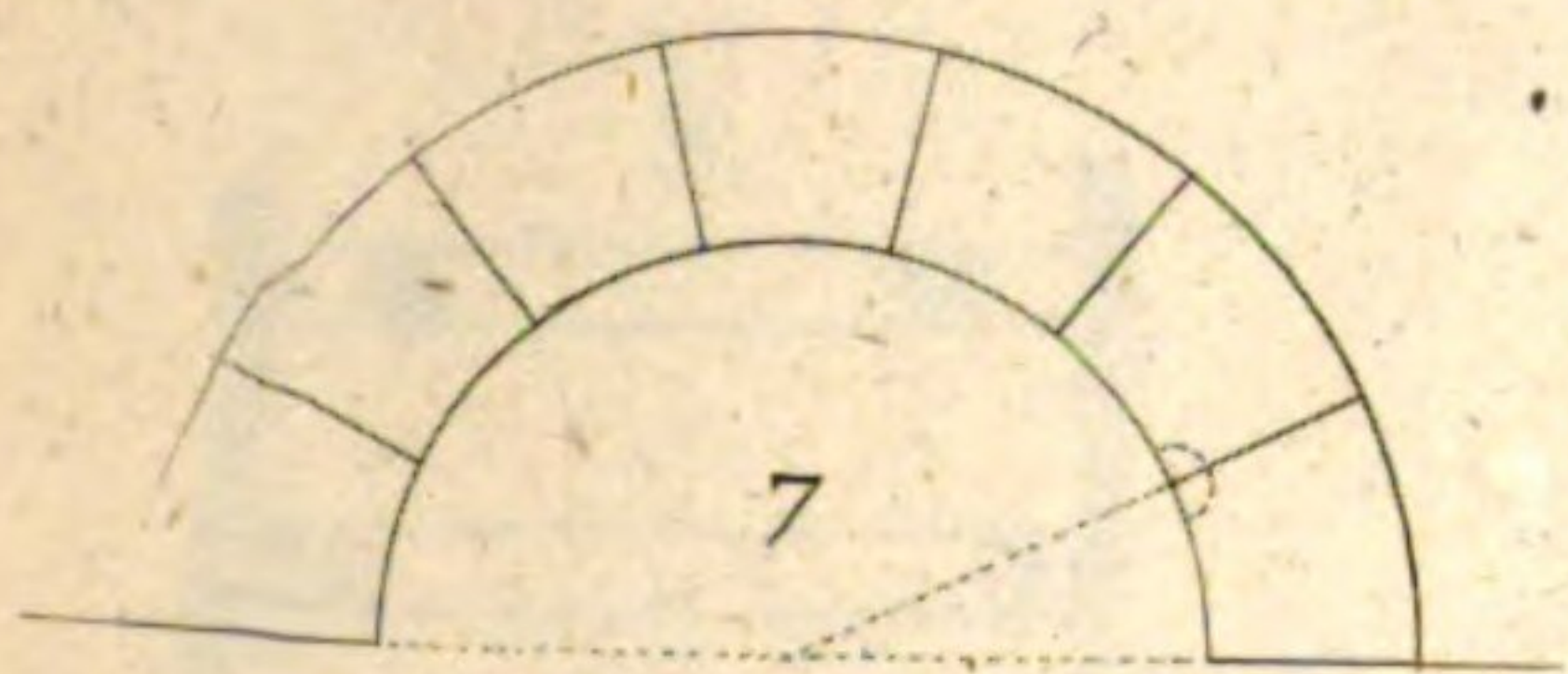
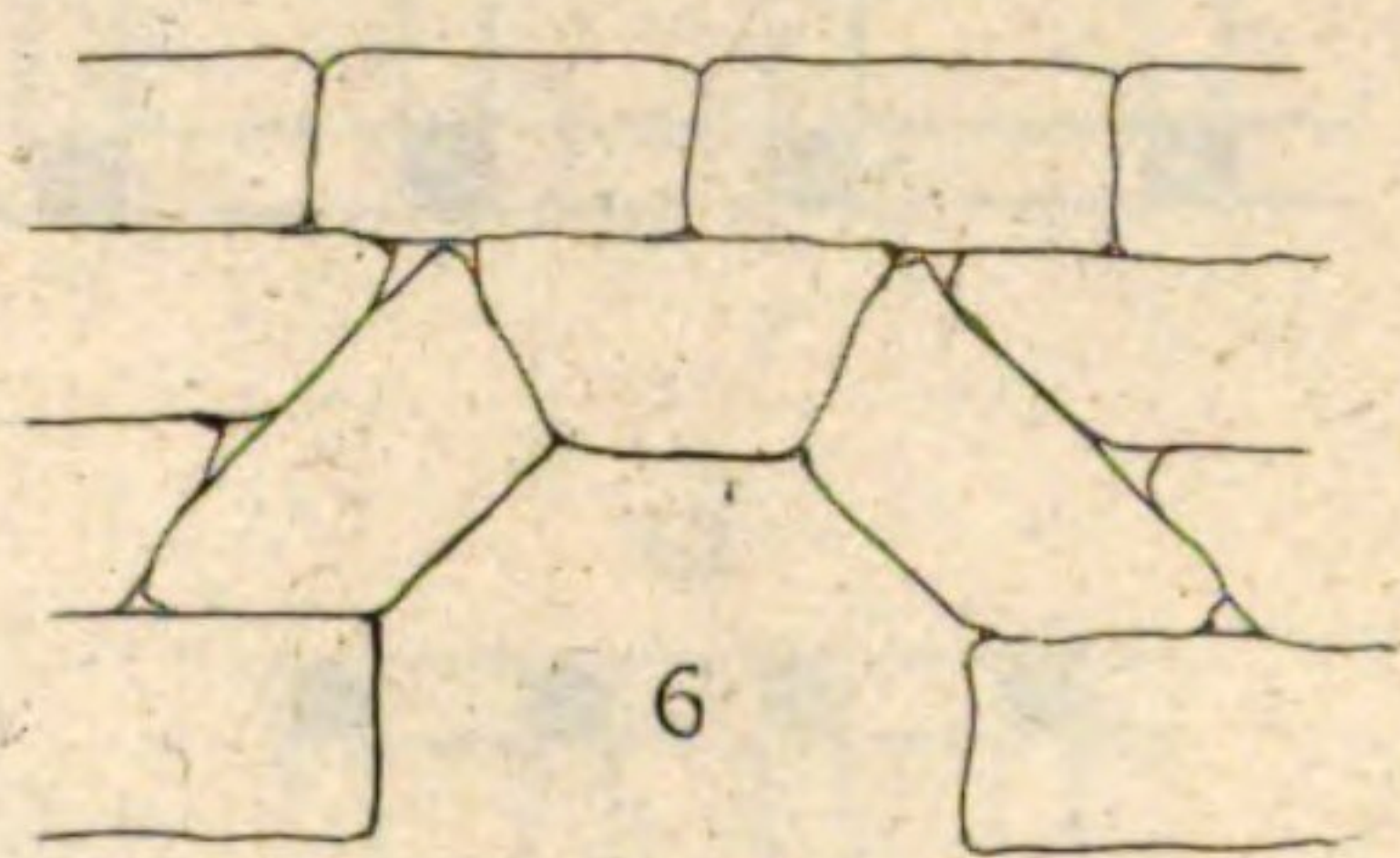
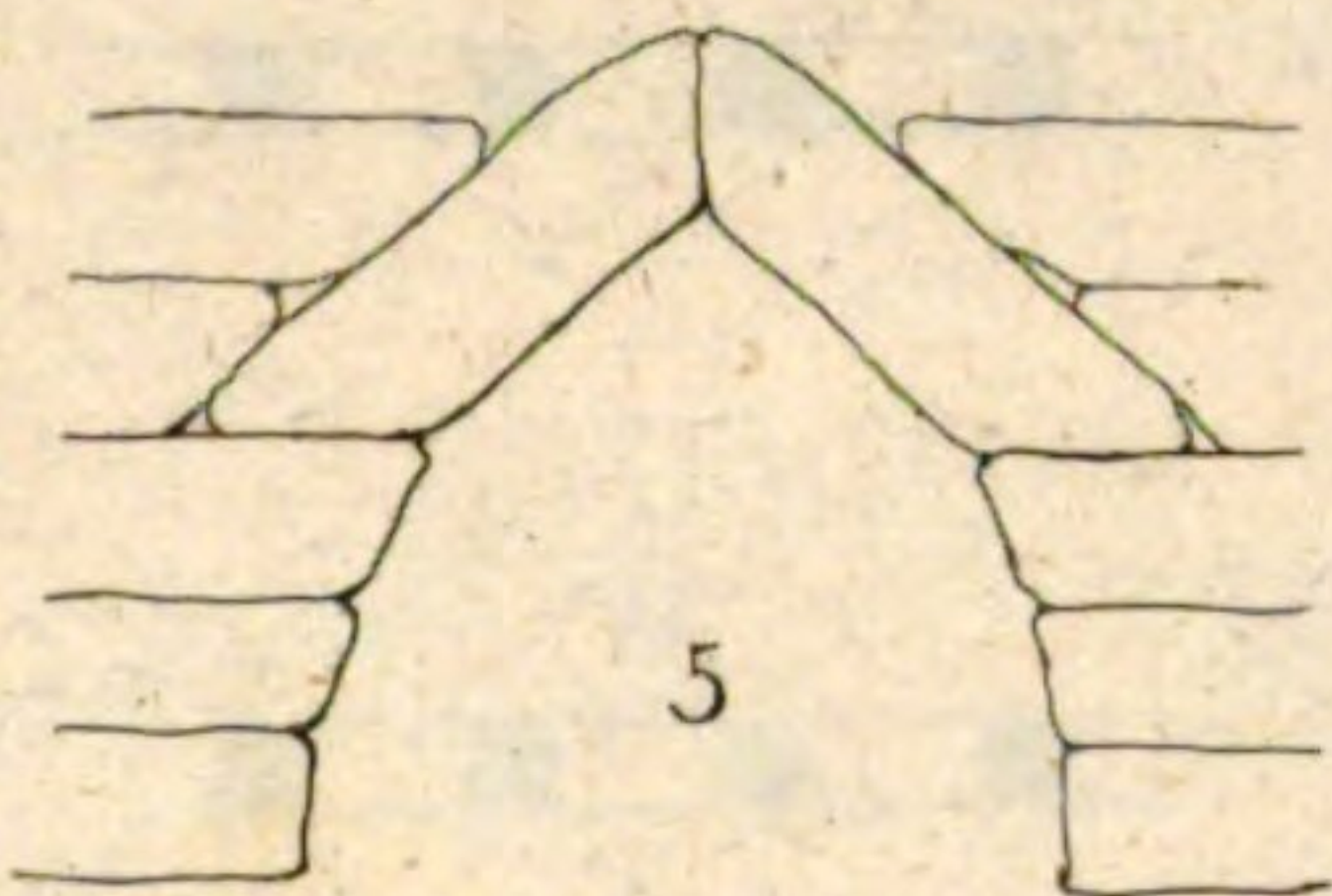
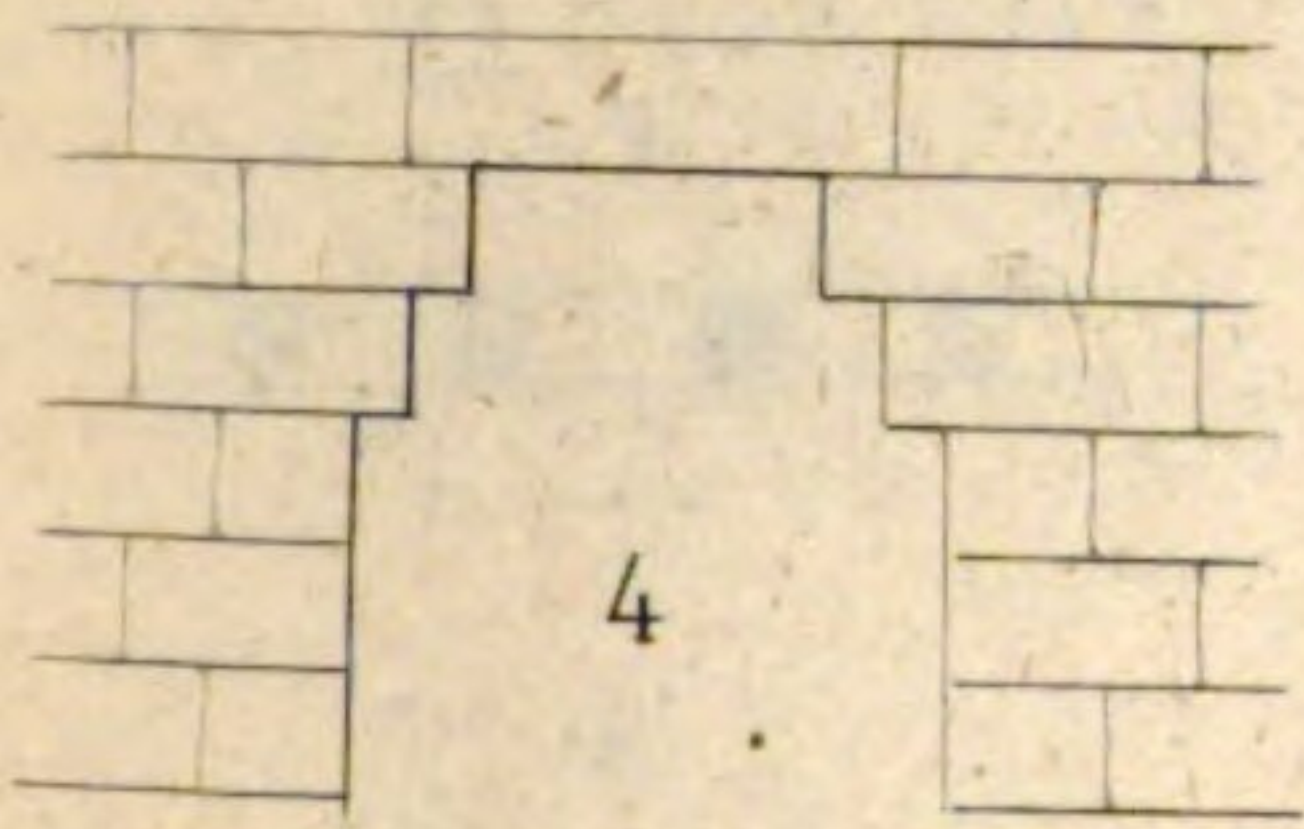
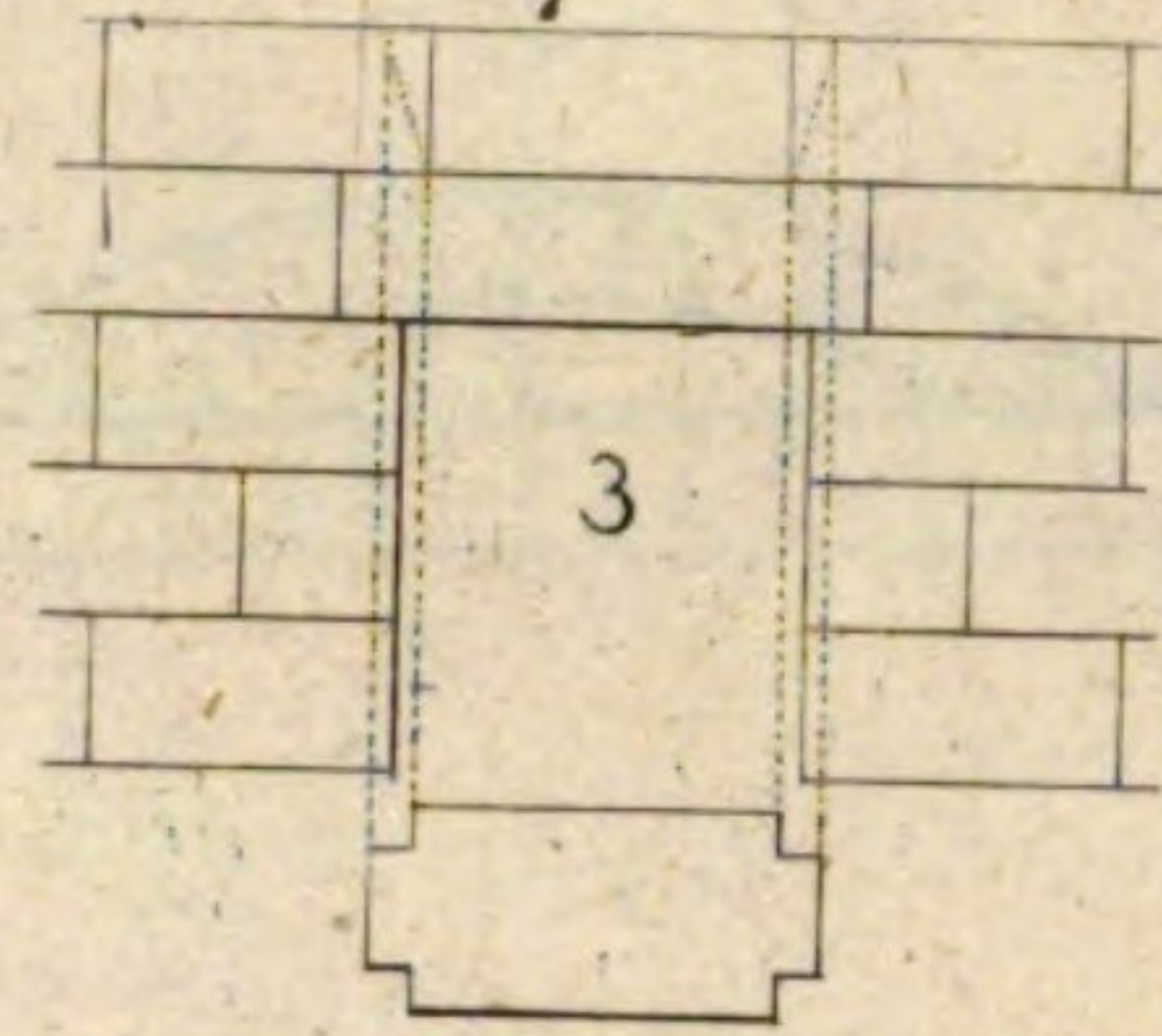
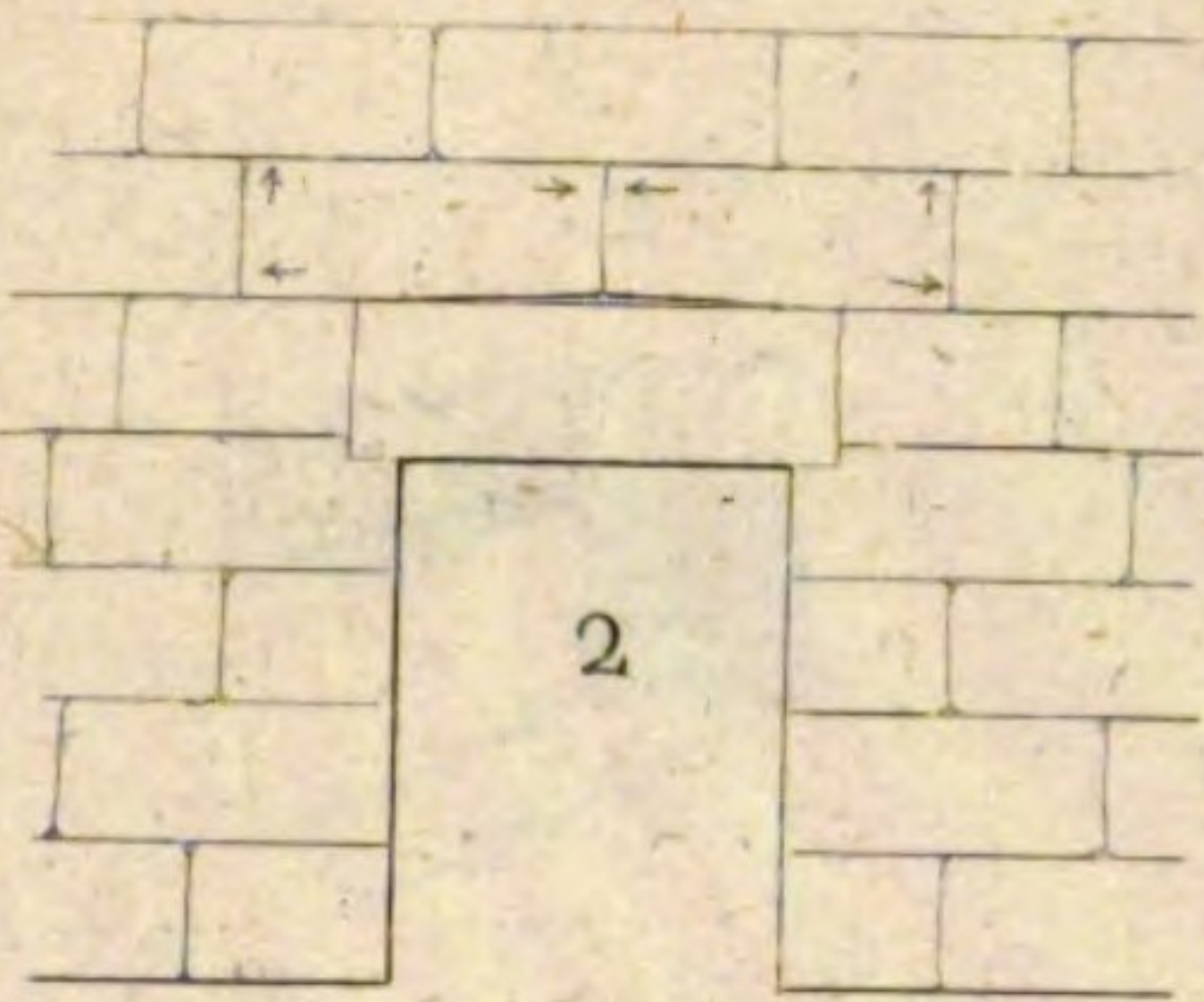
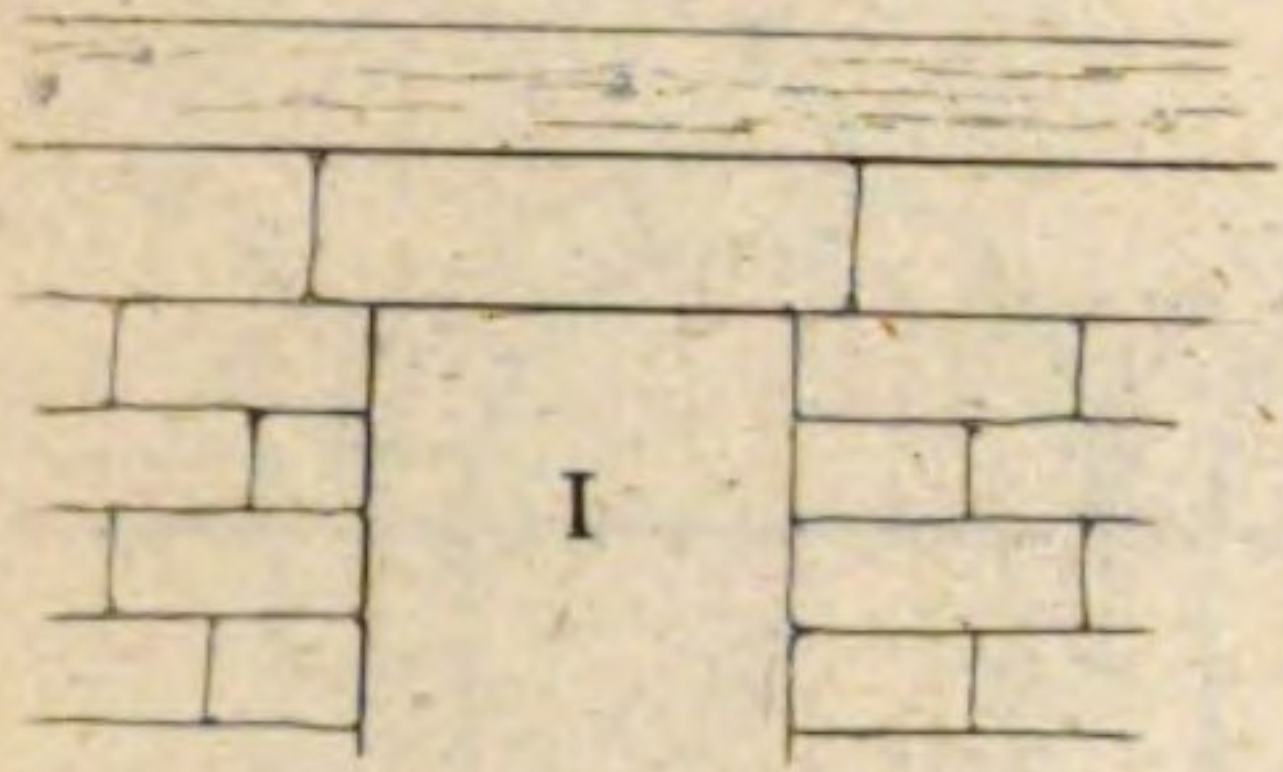


12

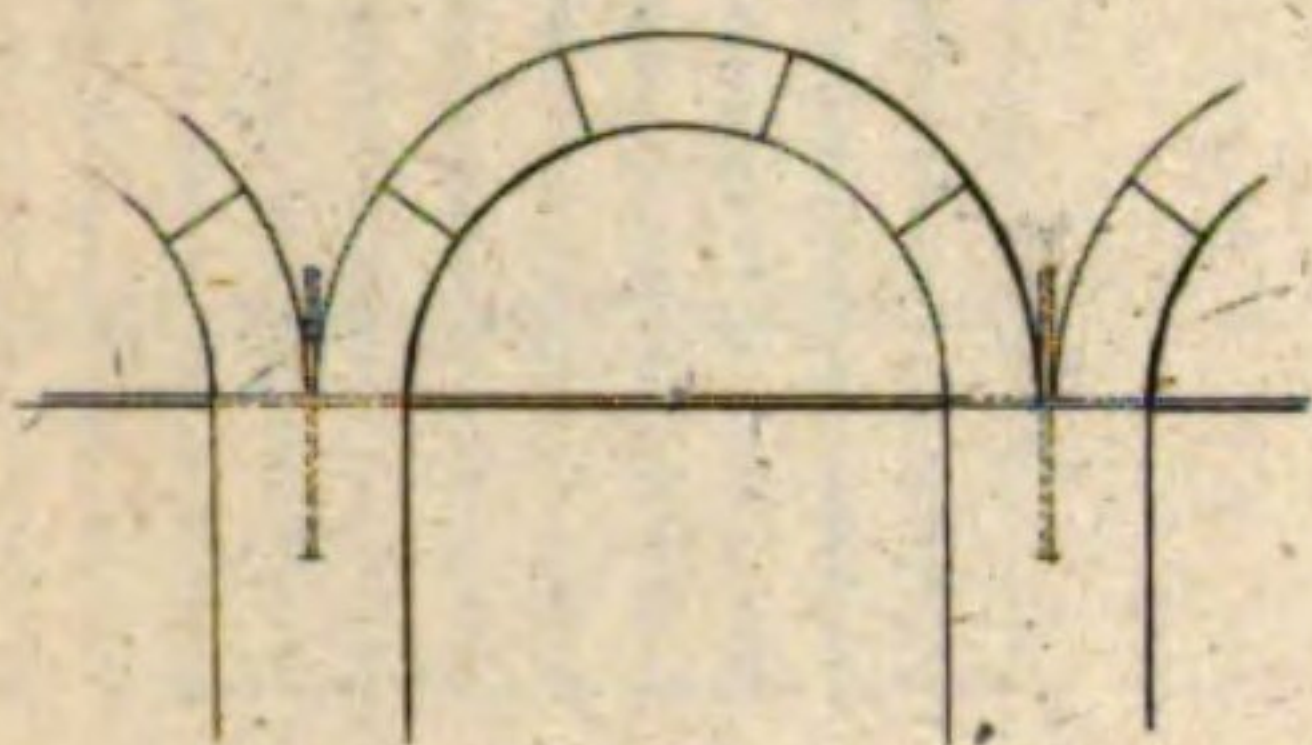


V

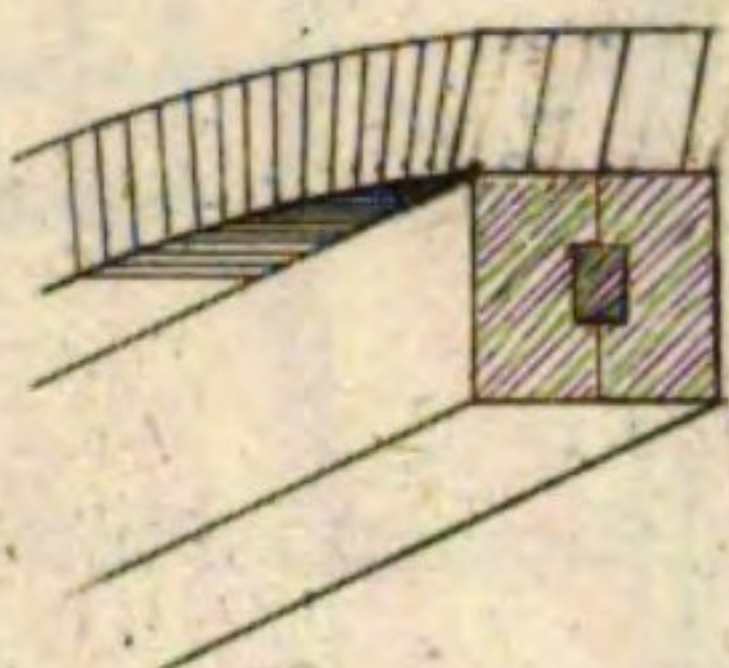




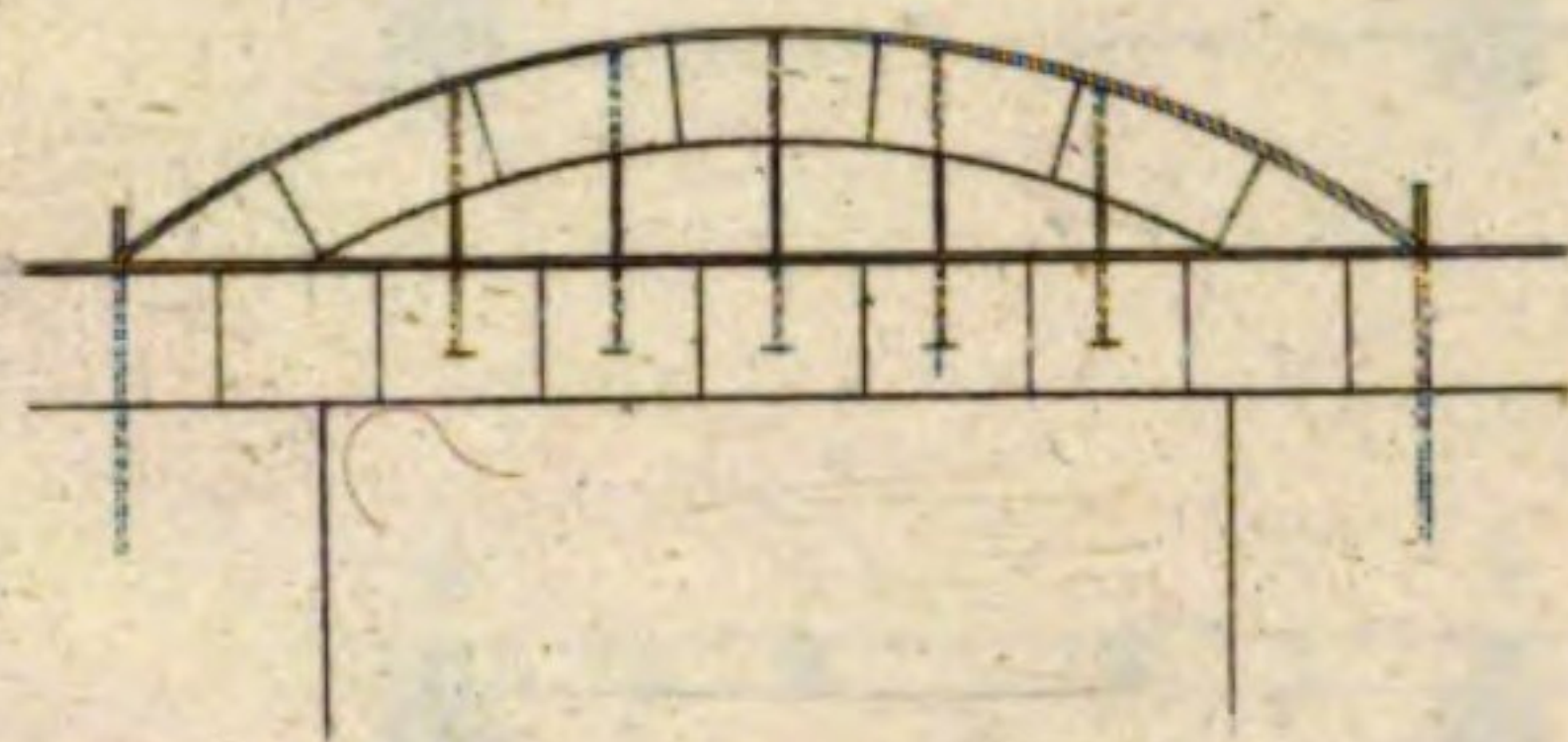
I



2



3



4



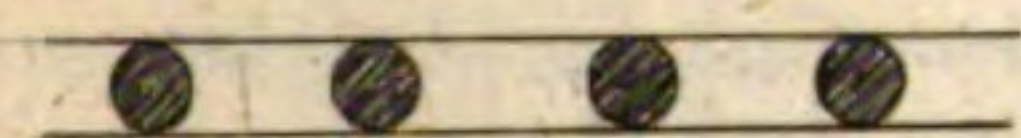
9



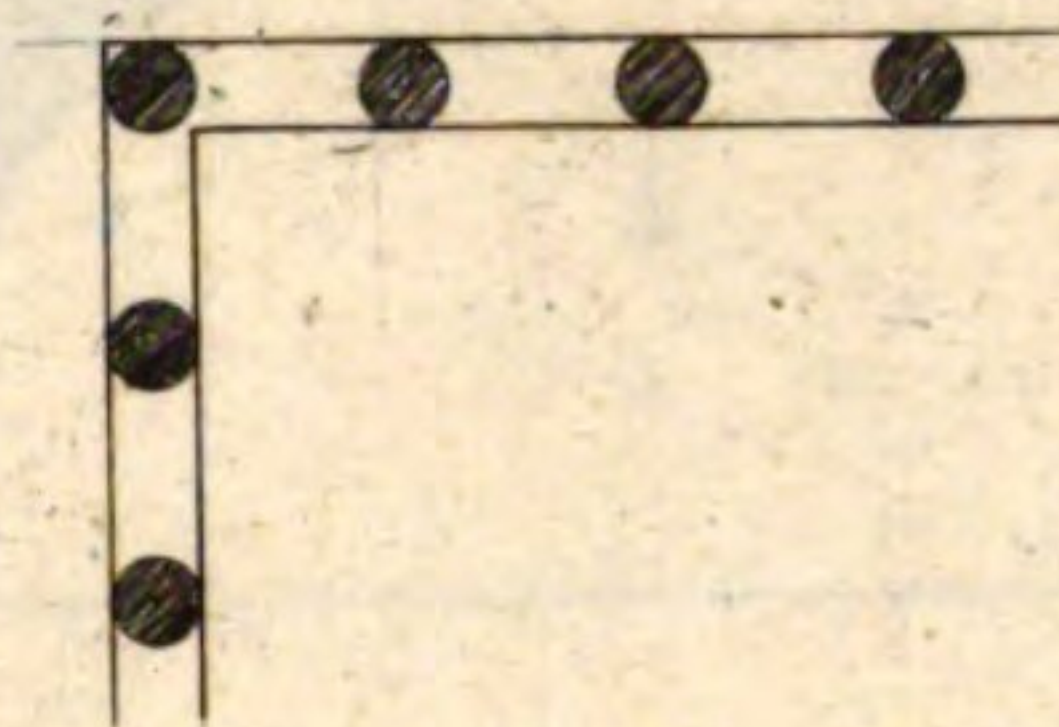
10



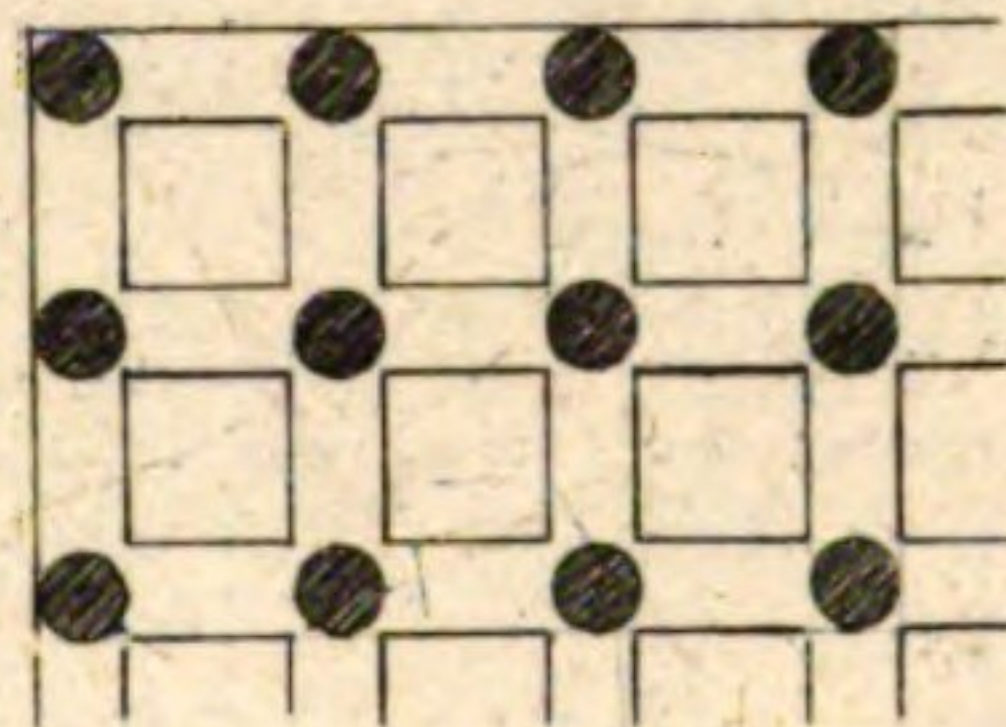
5



11



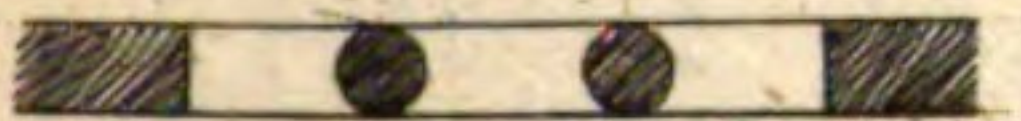
12



6



7



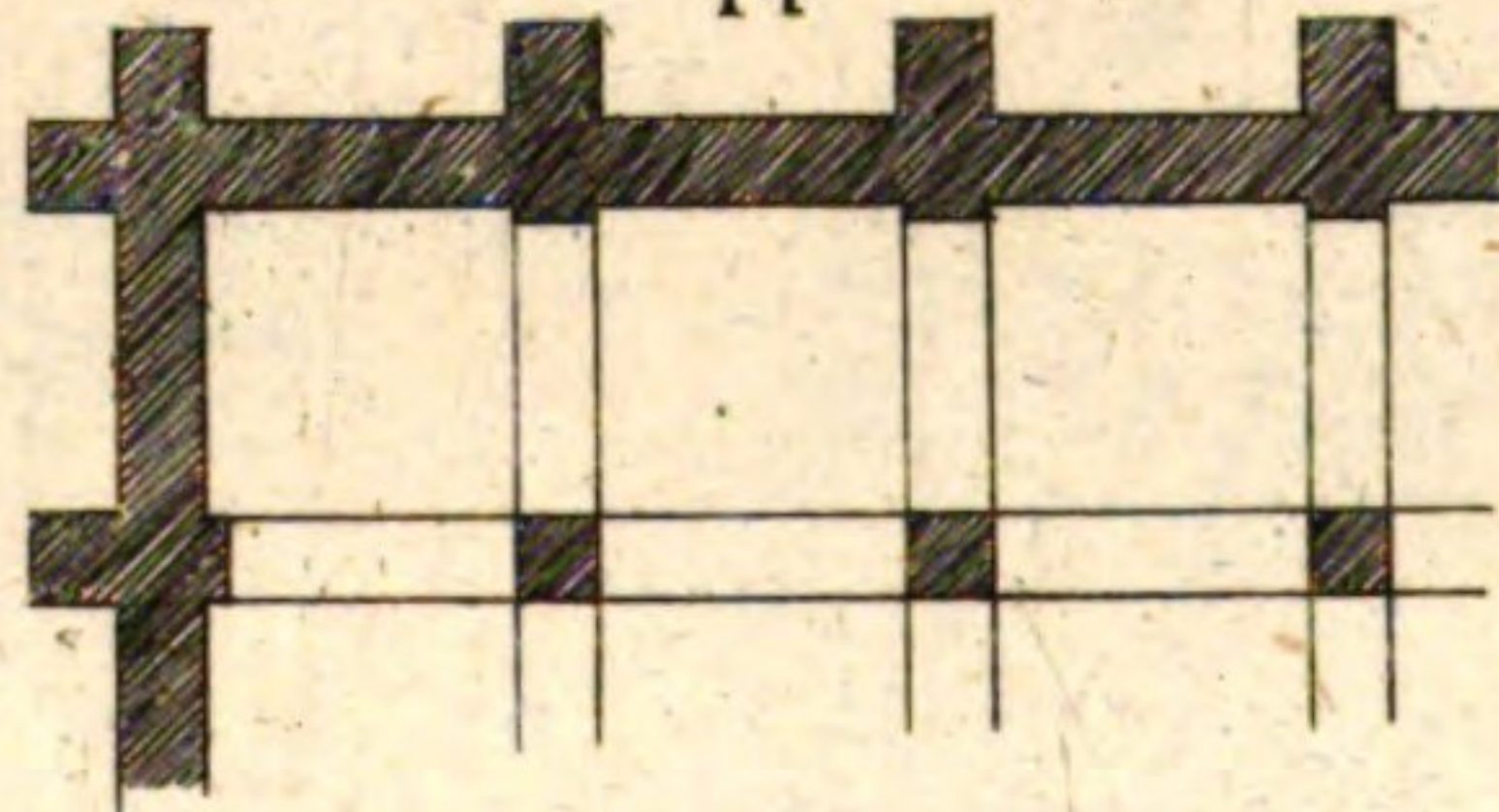
8



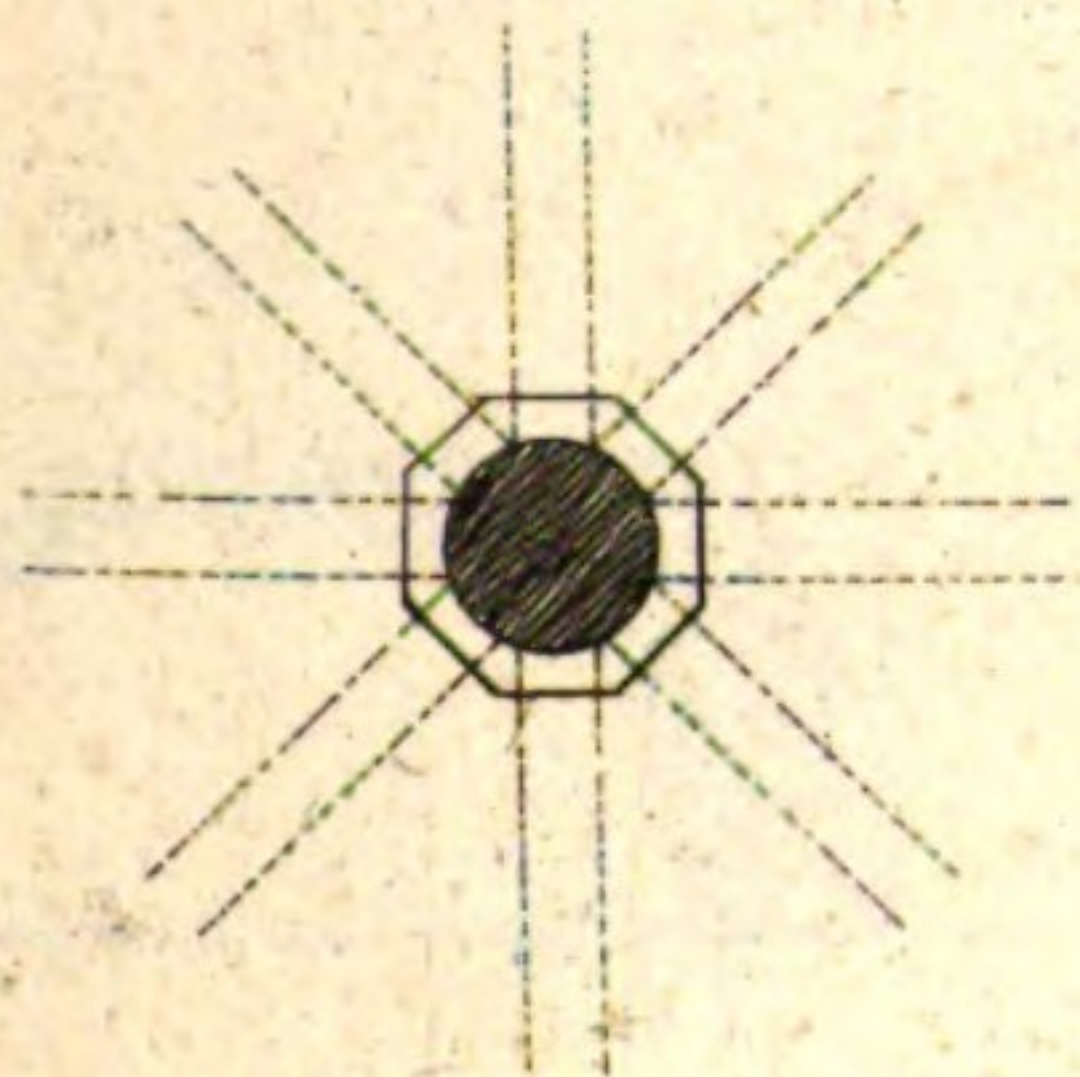
13



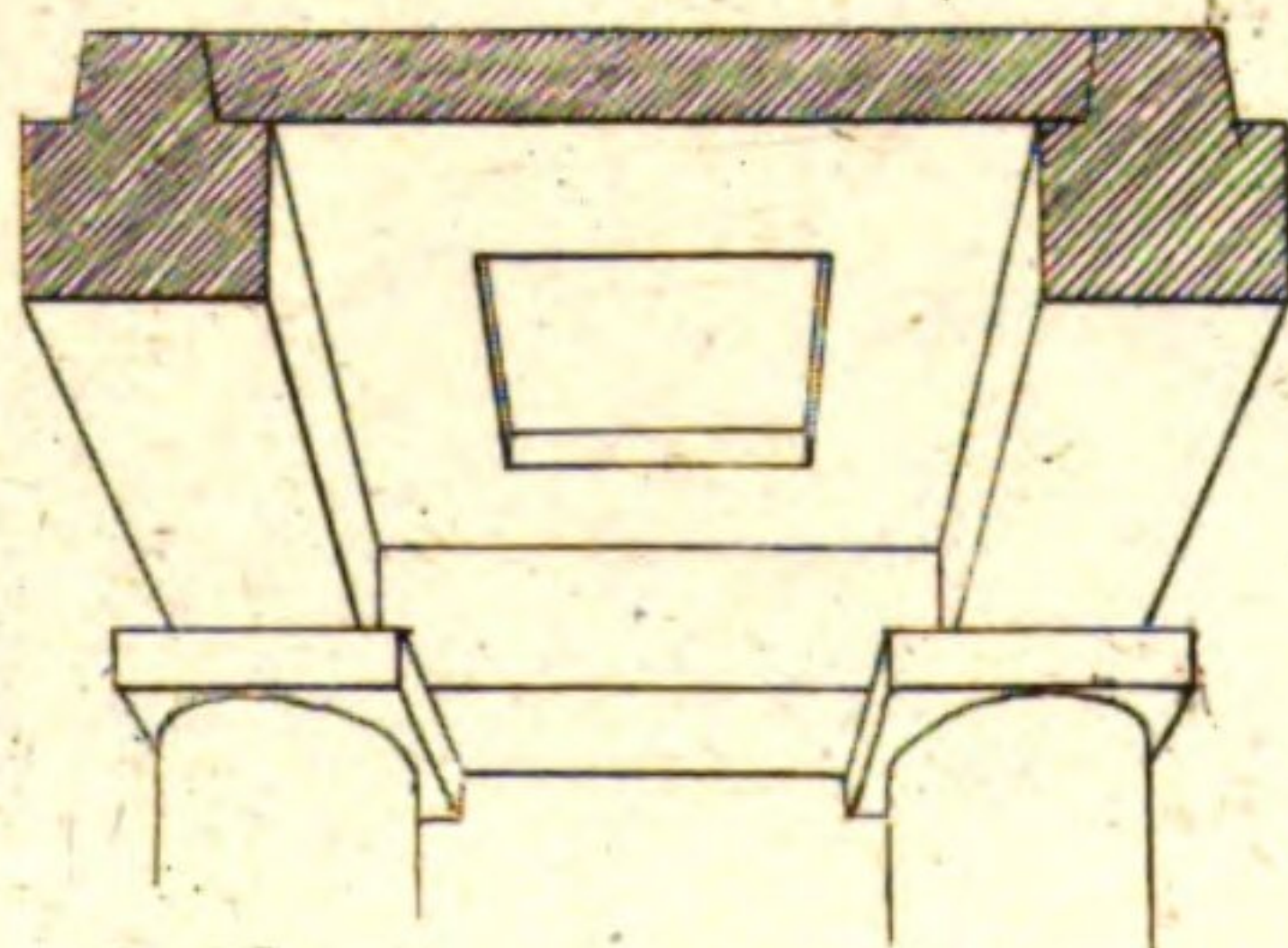
14



15

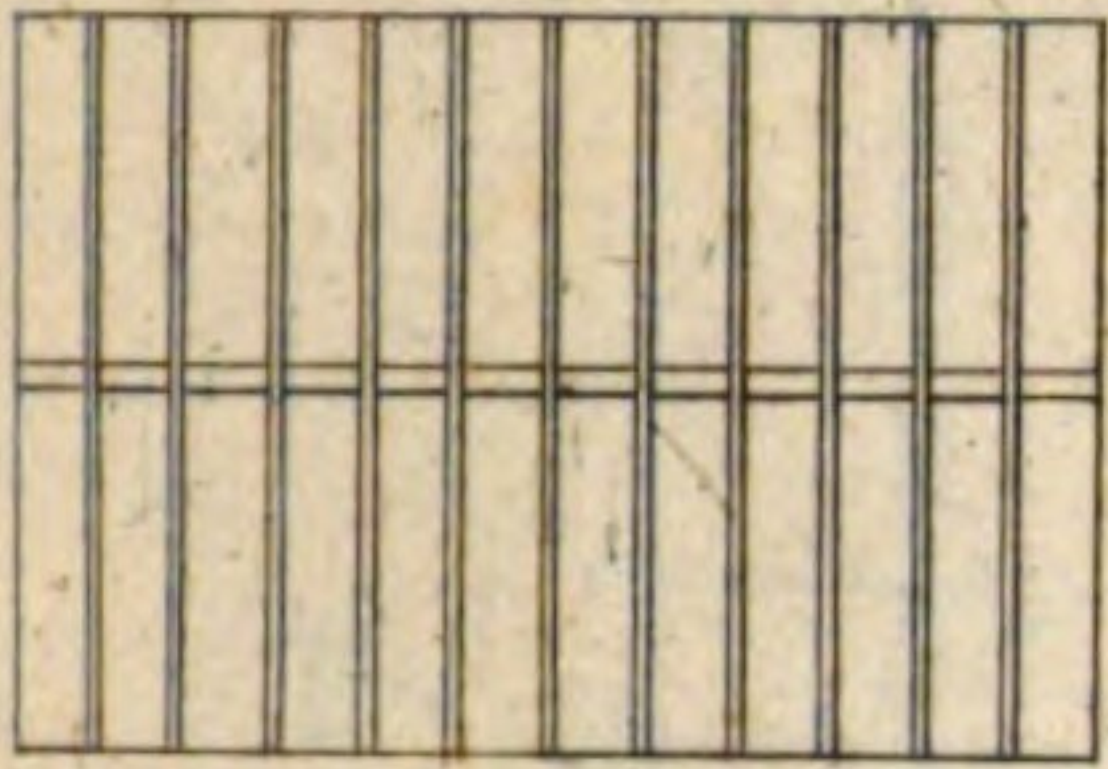


16

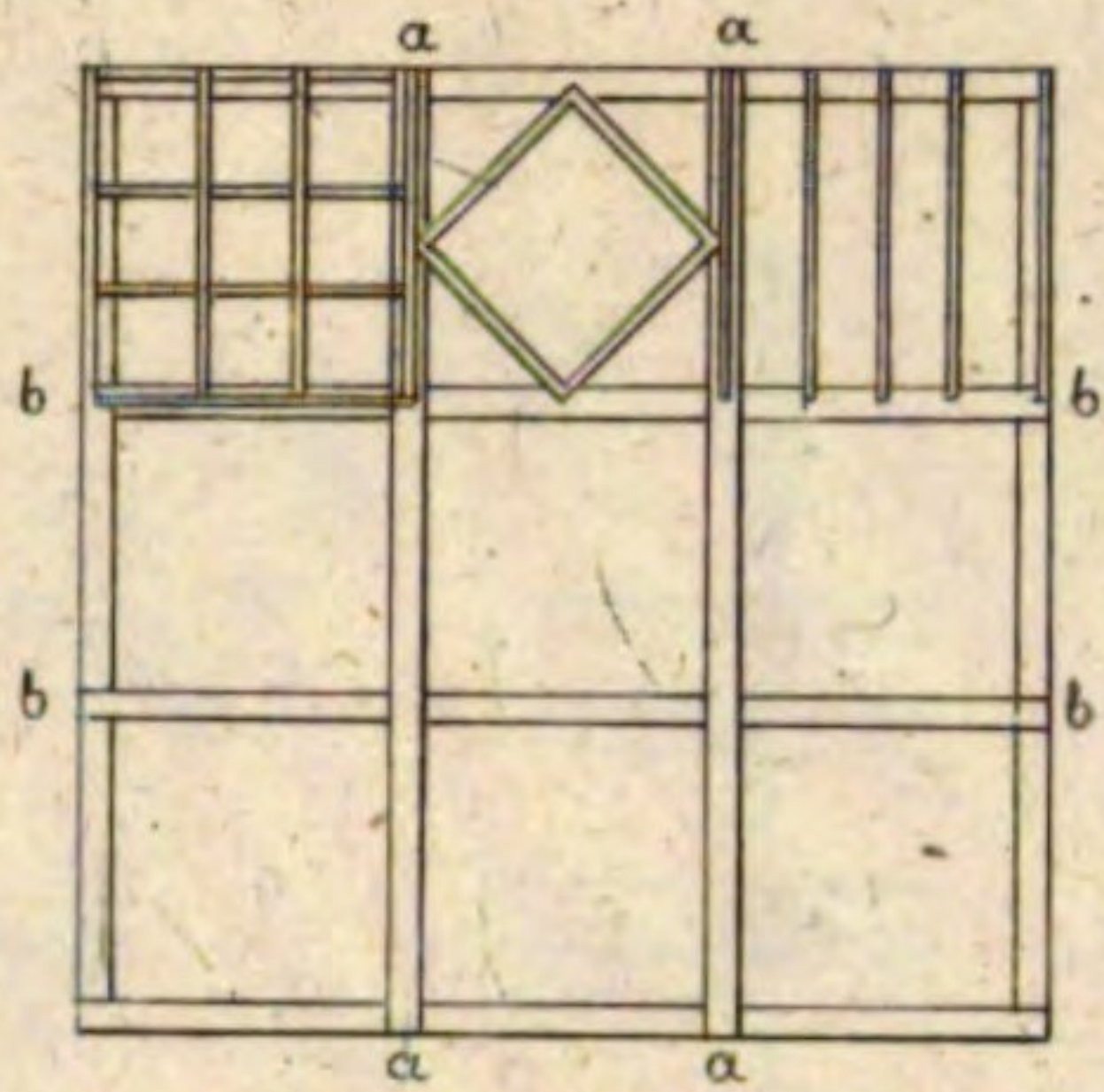
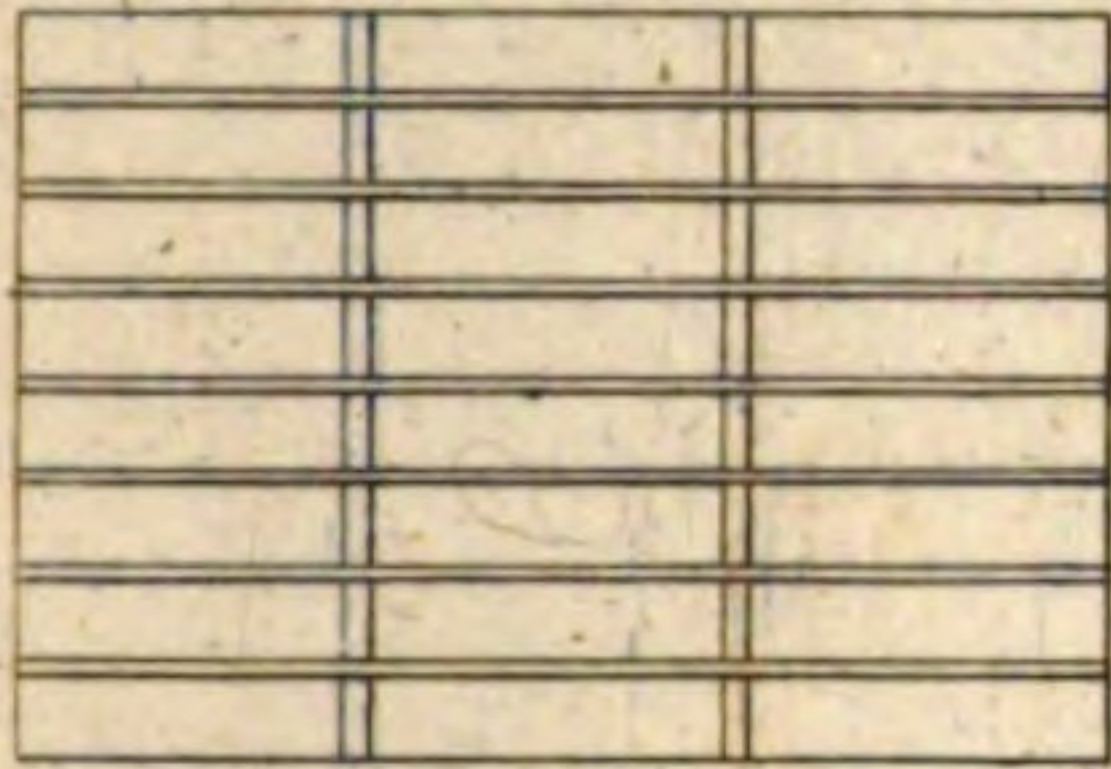


VIII

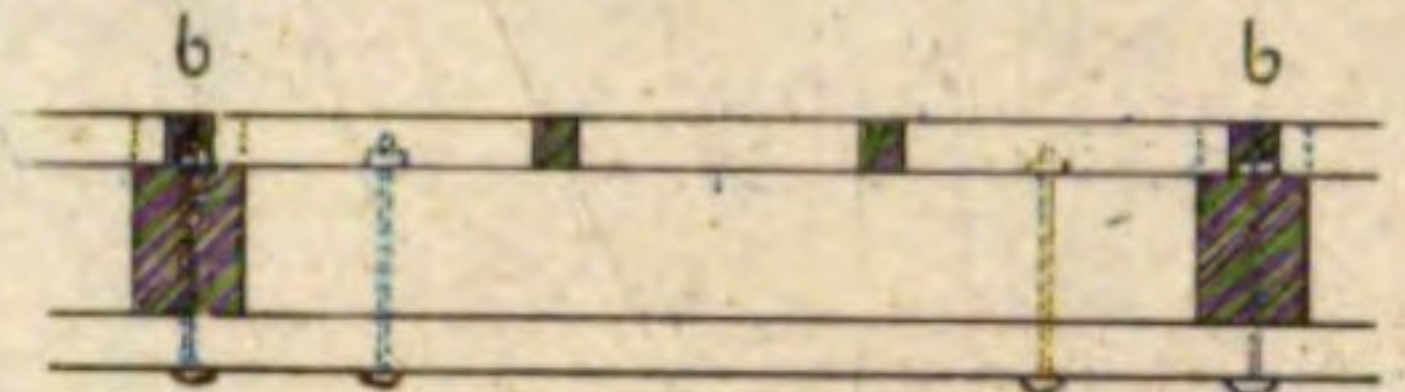
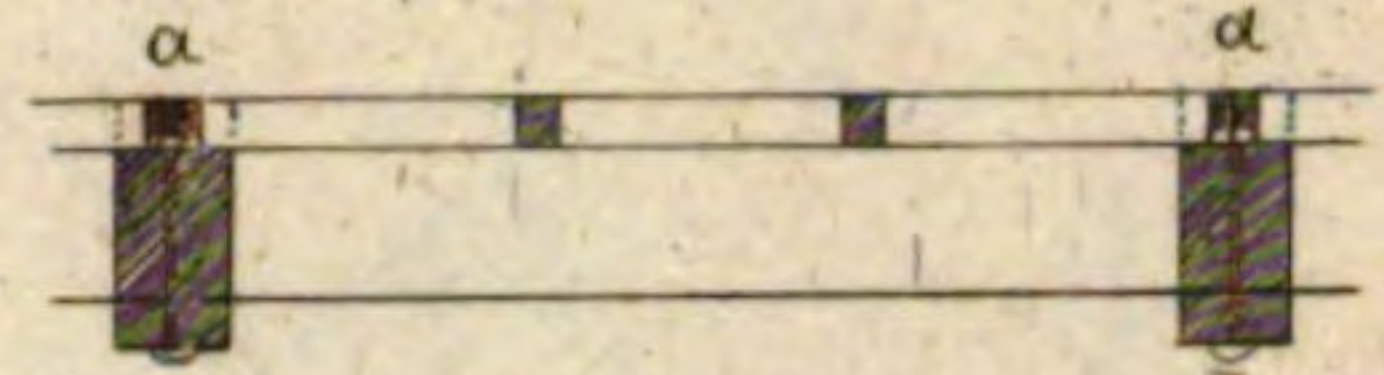
I



2



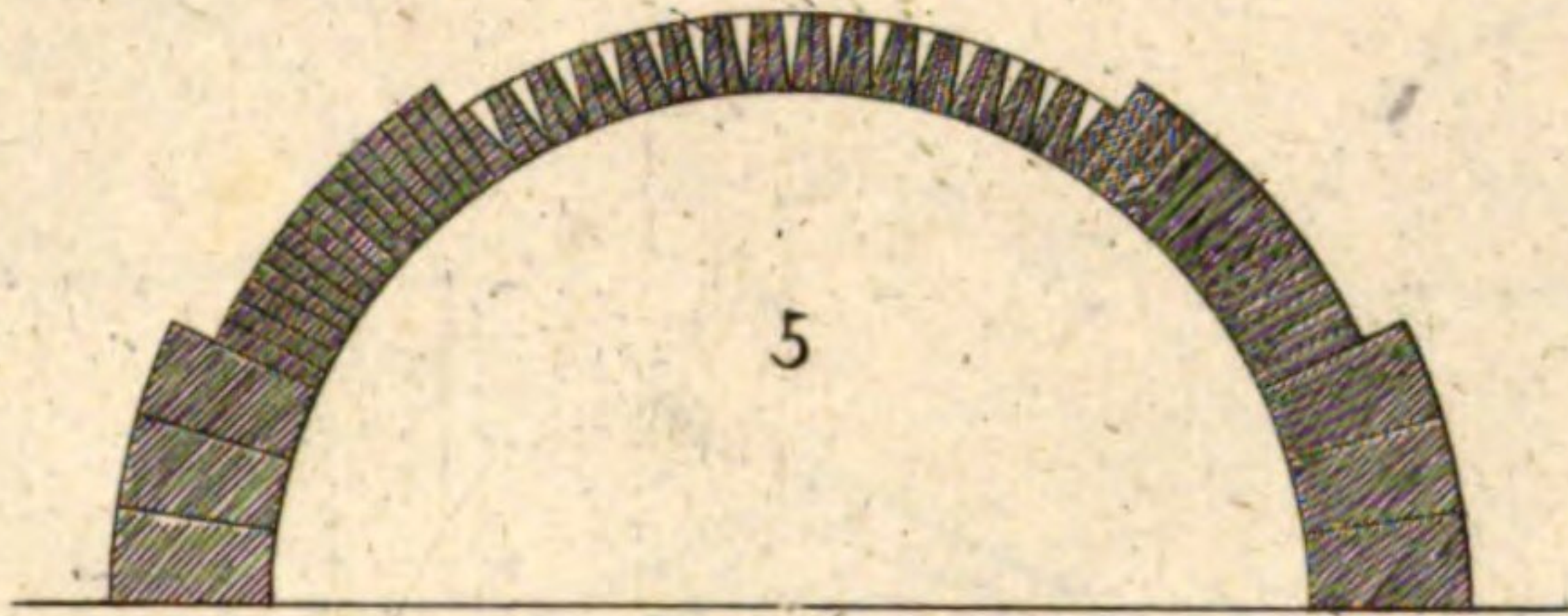
3



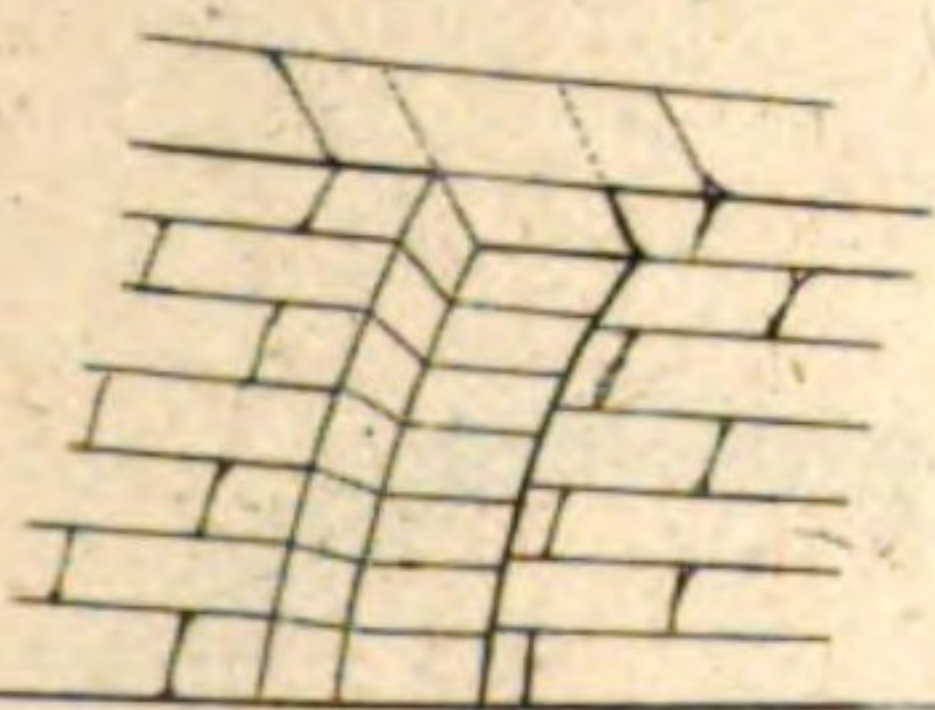
4



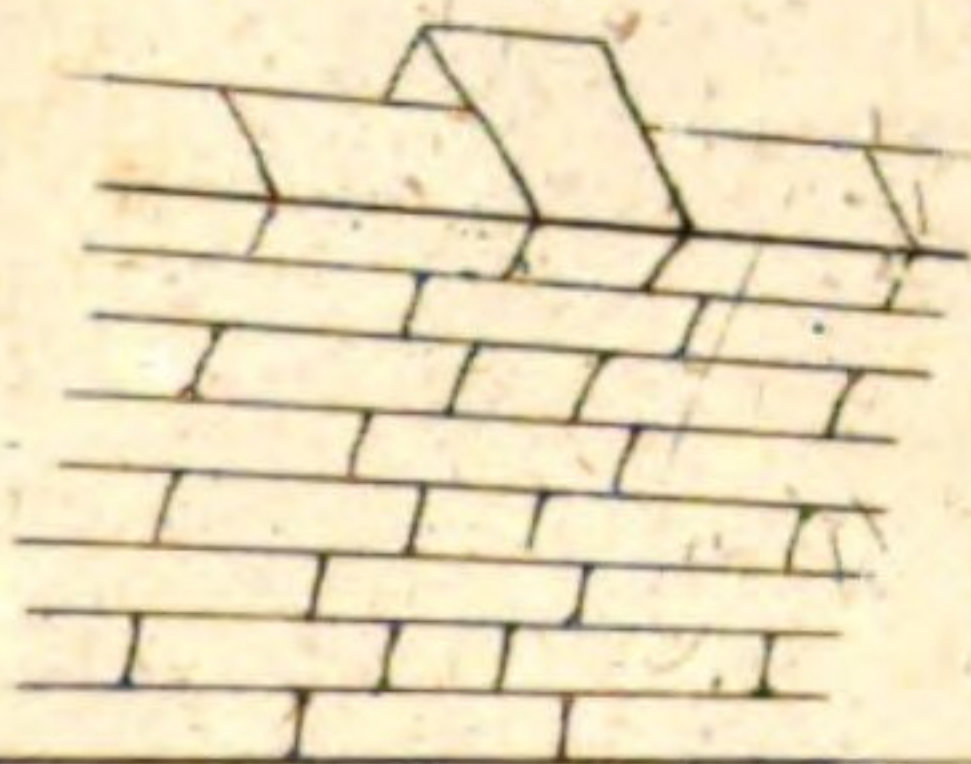
5



6



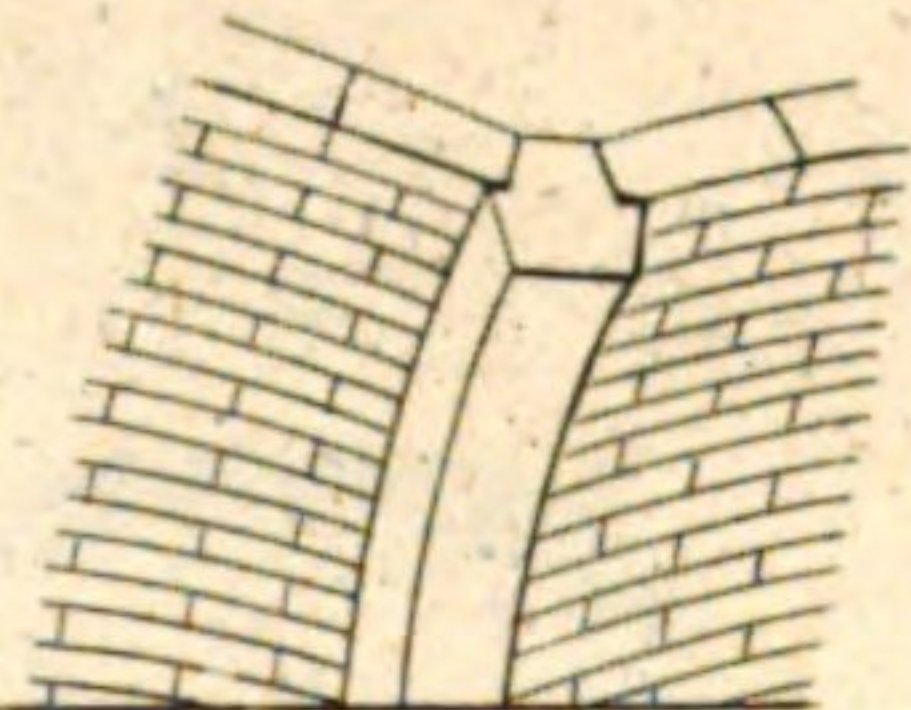
7



8



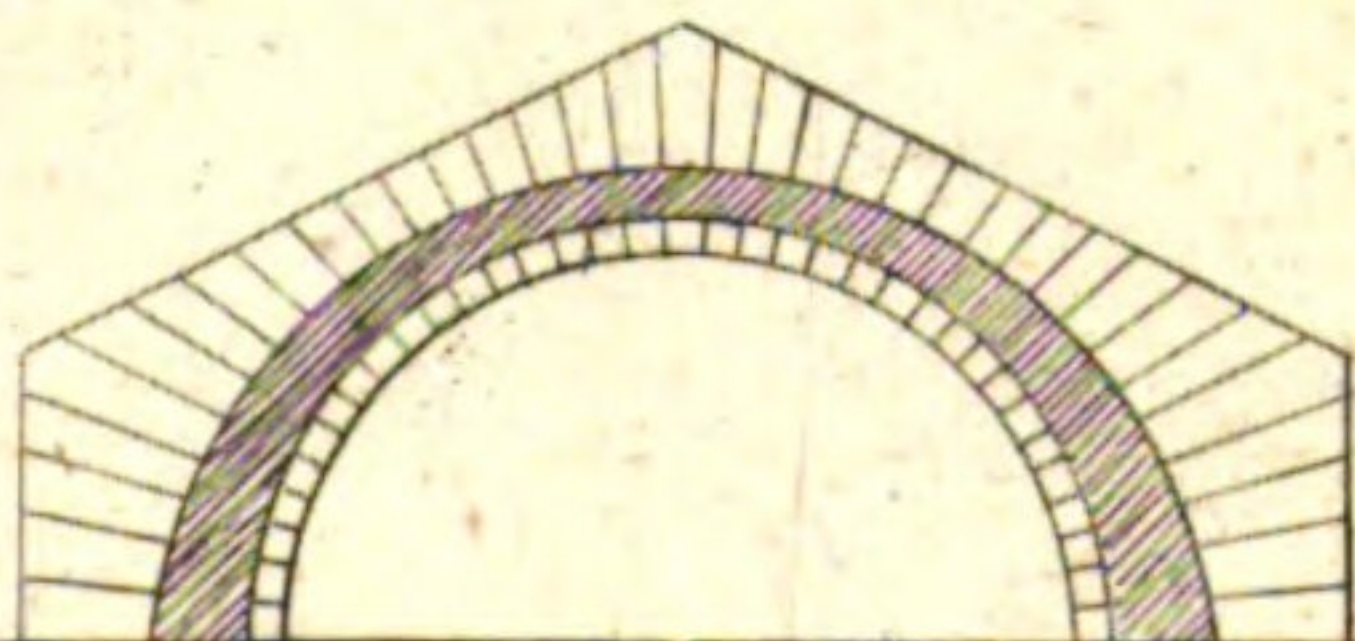
9



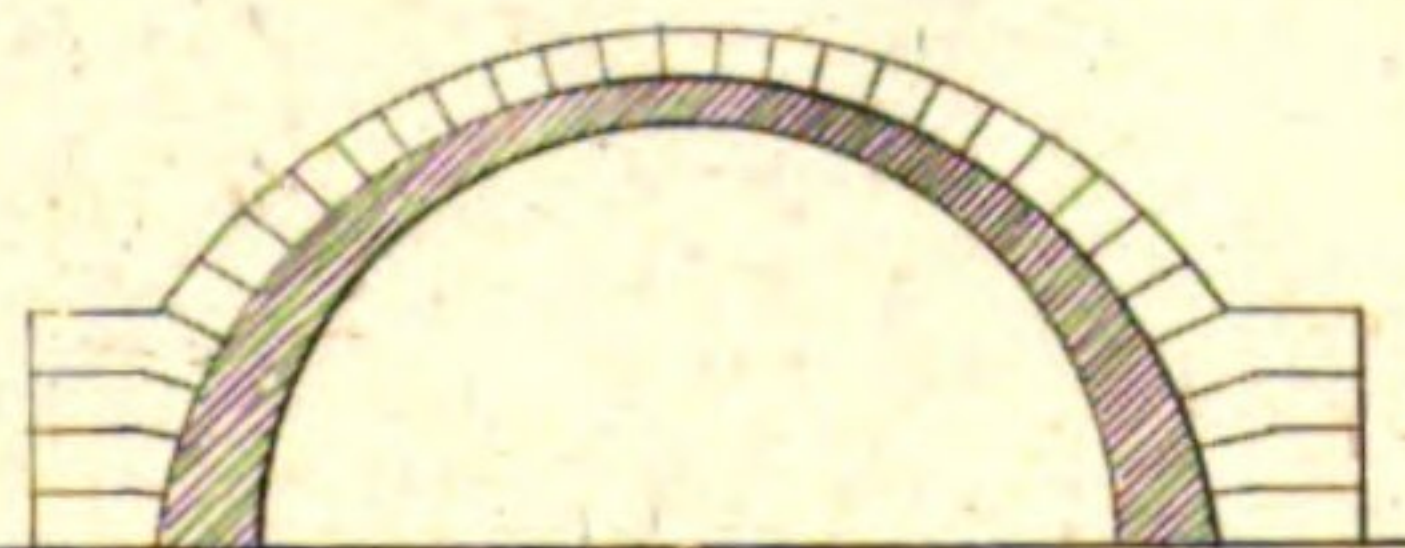
10

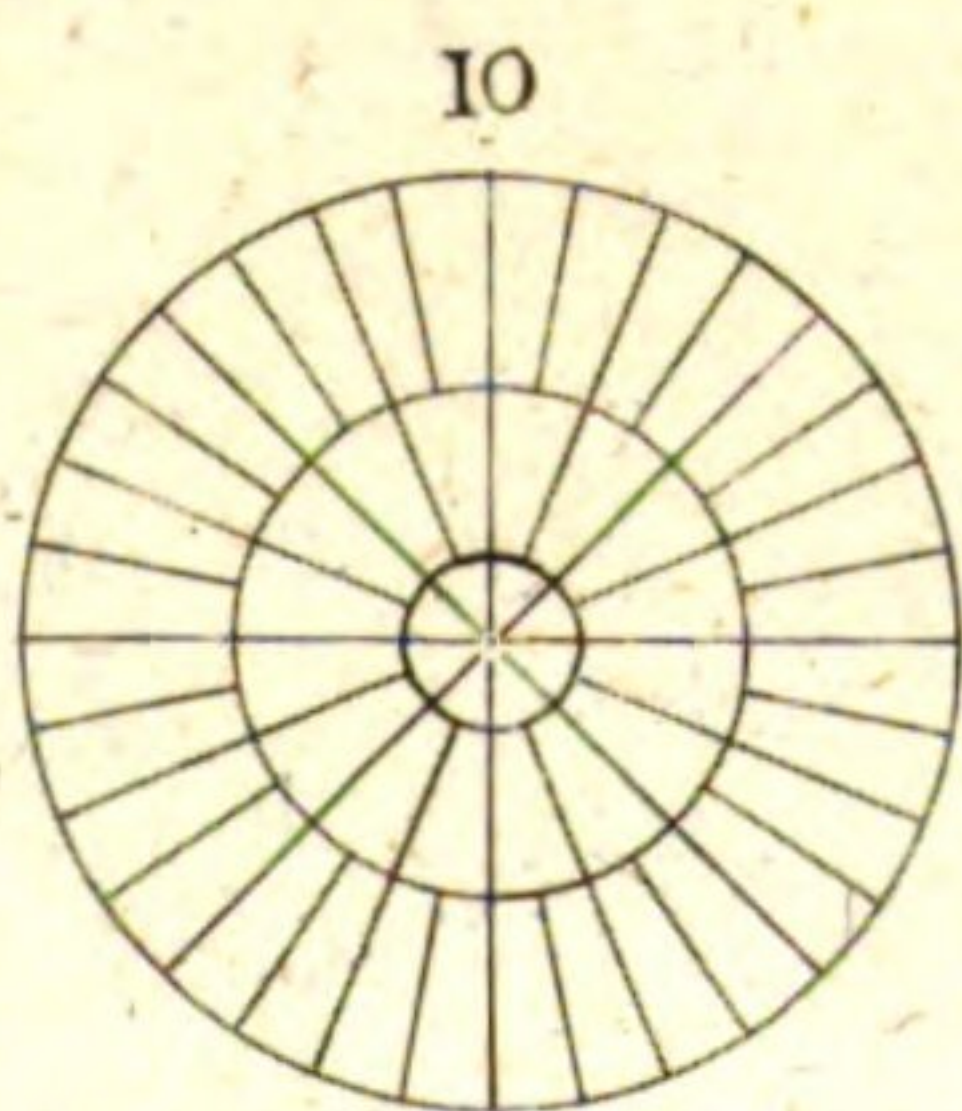
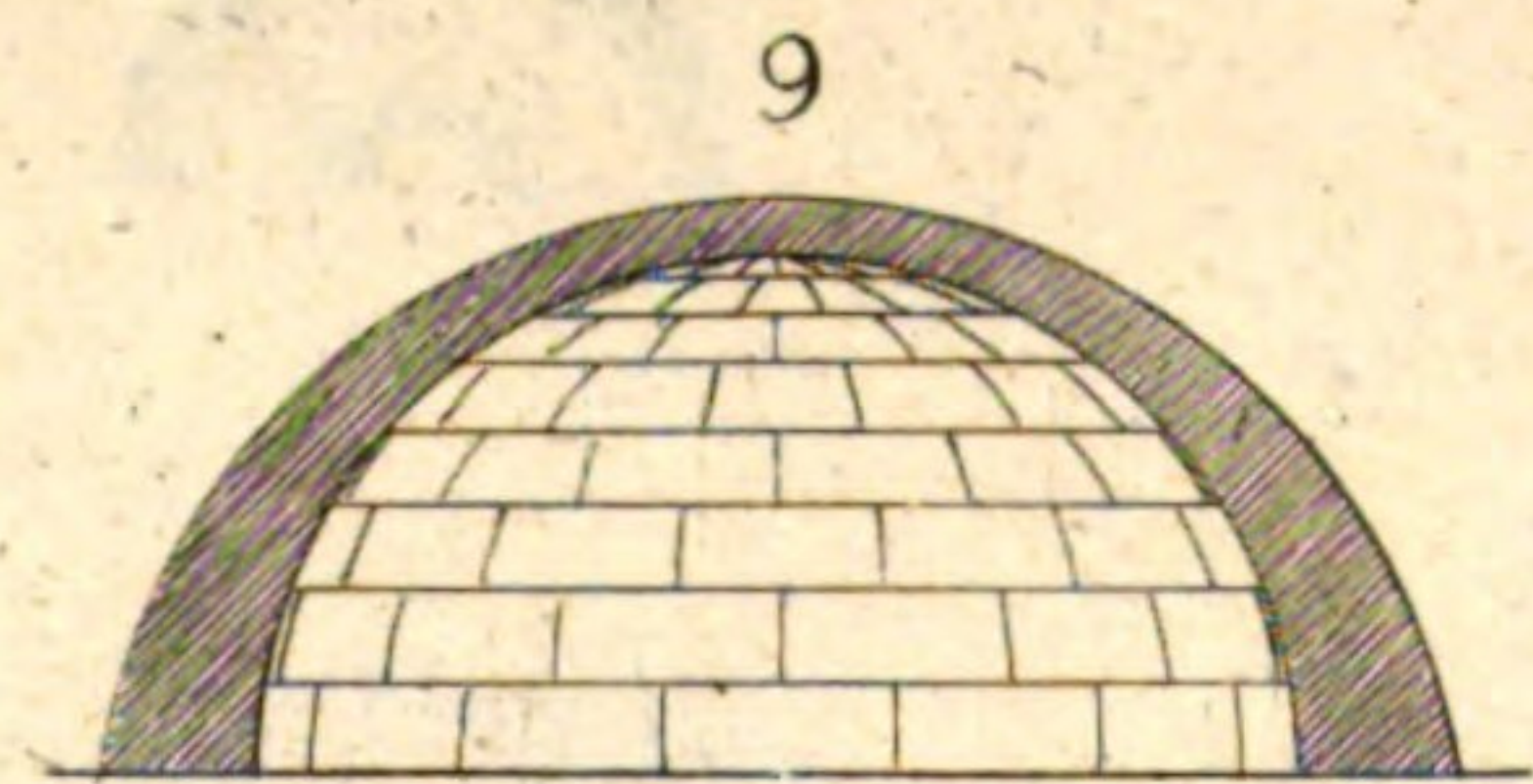
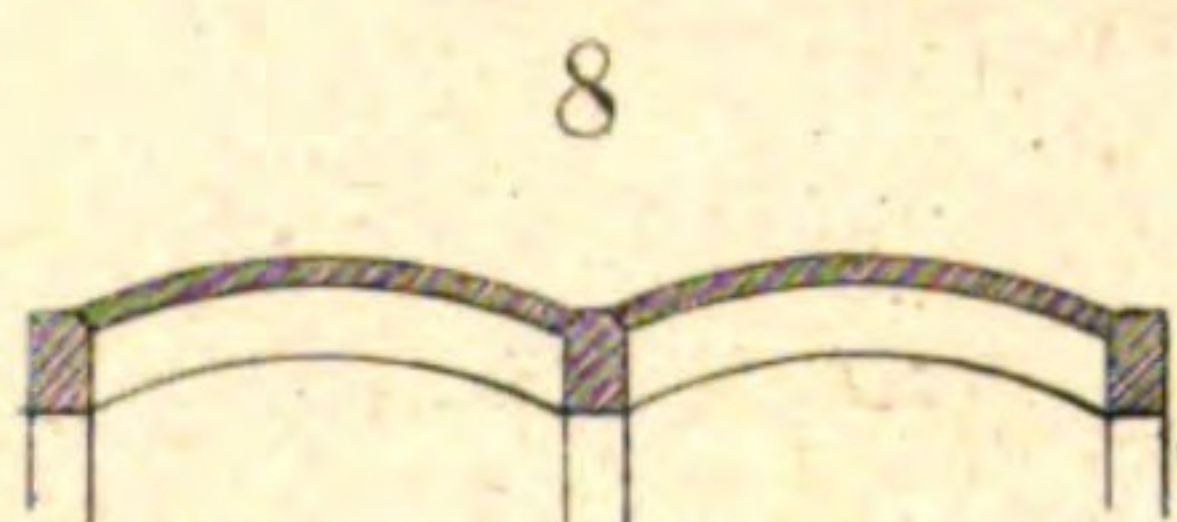
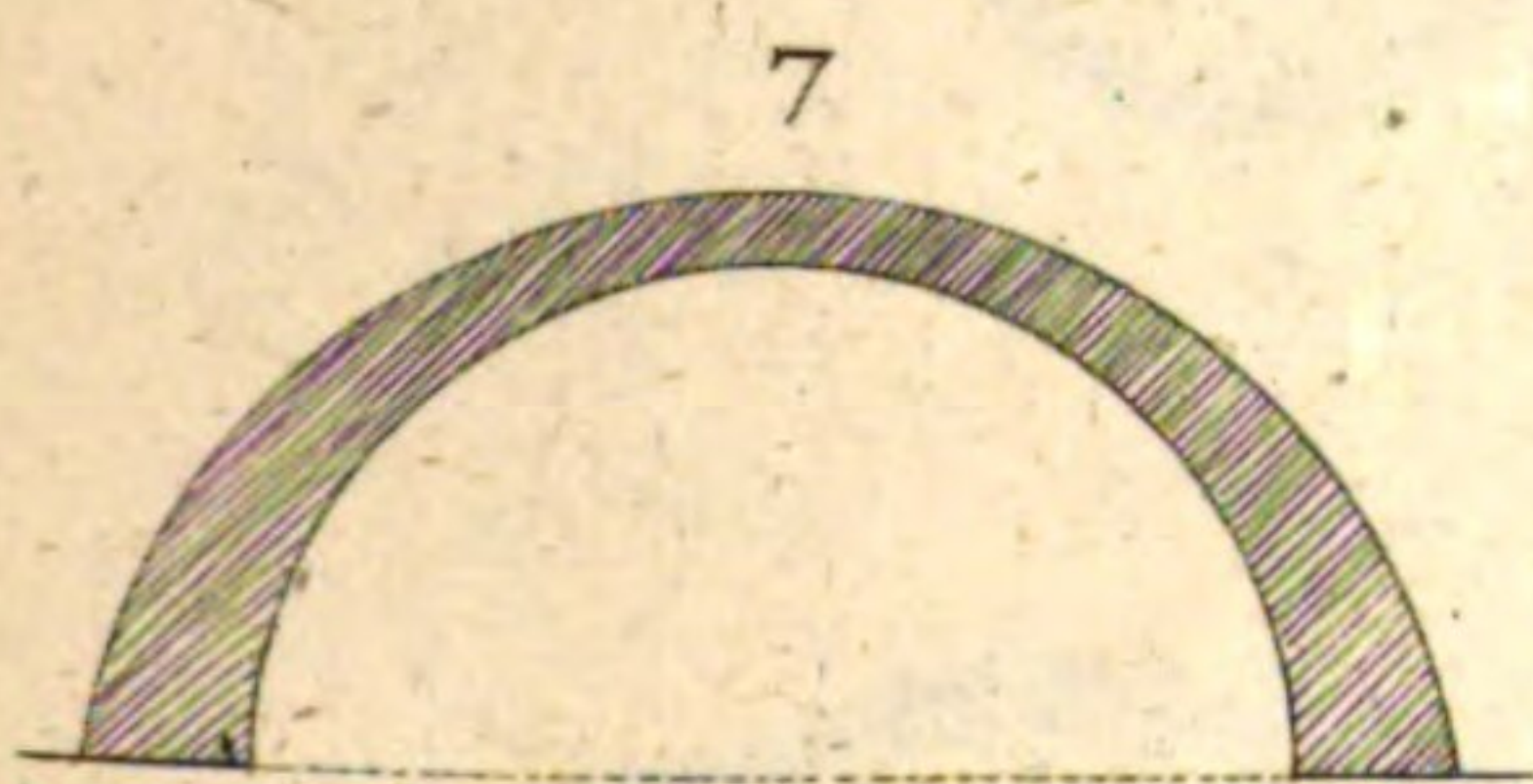
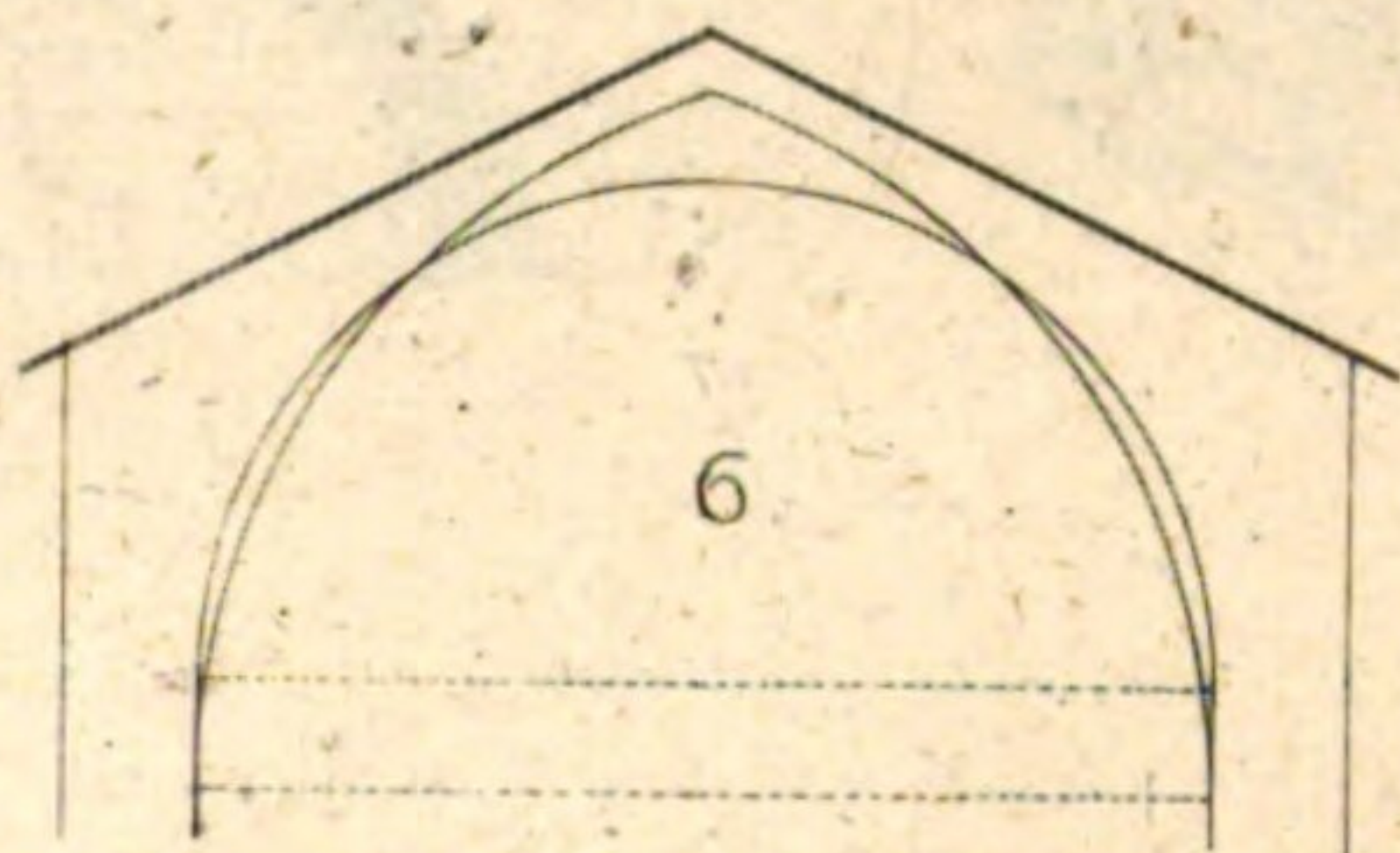
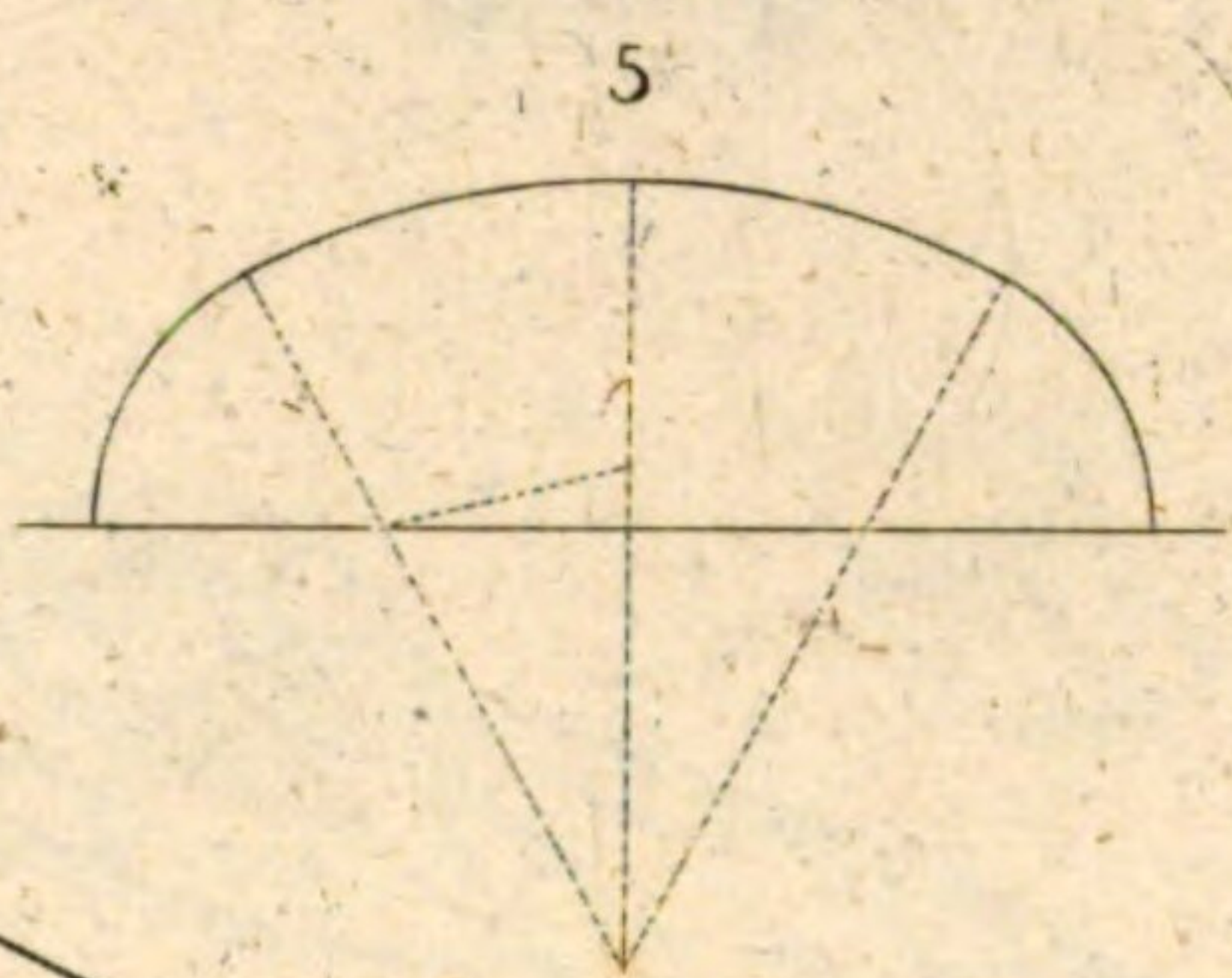
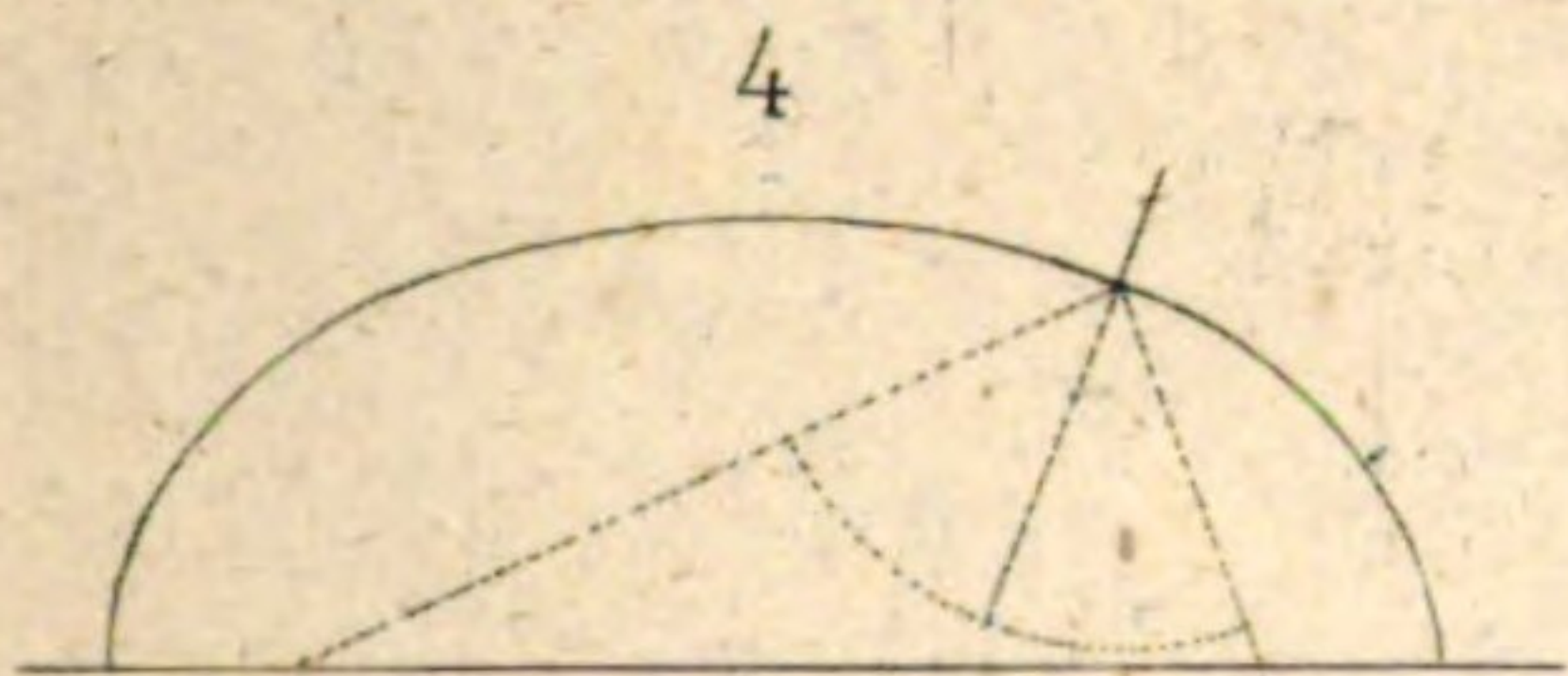
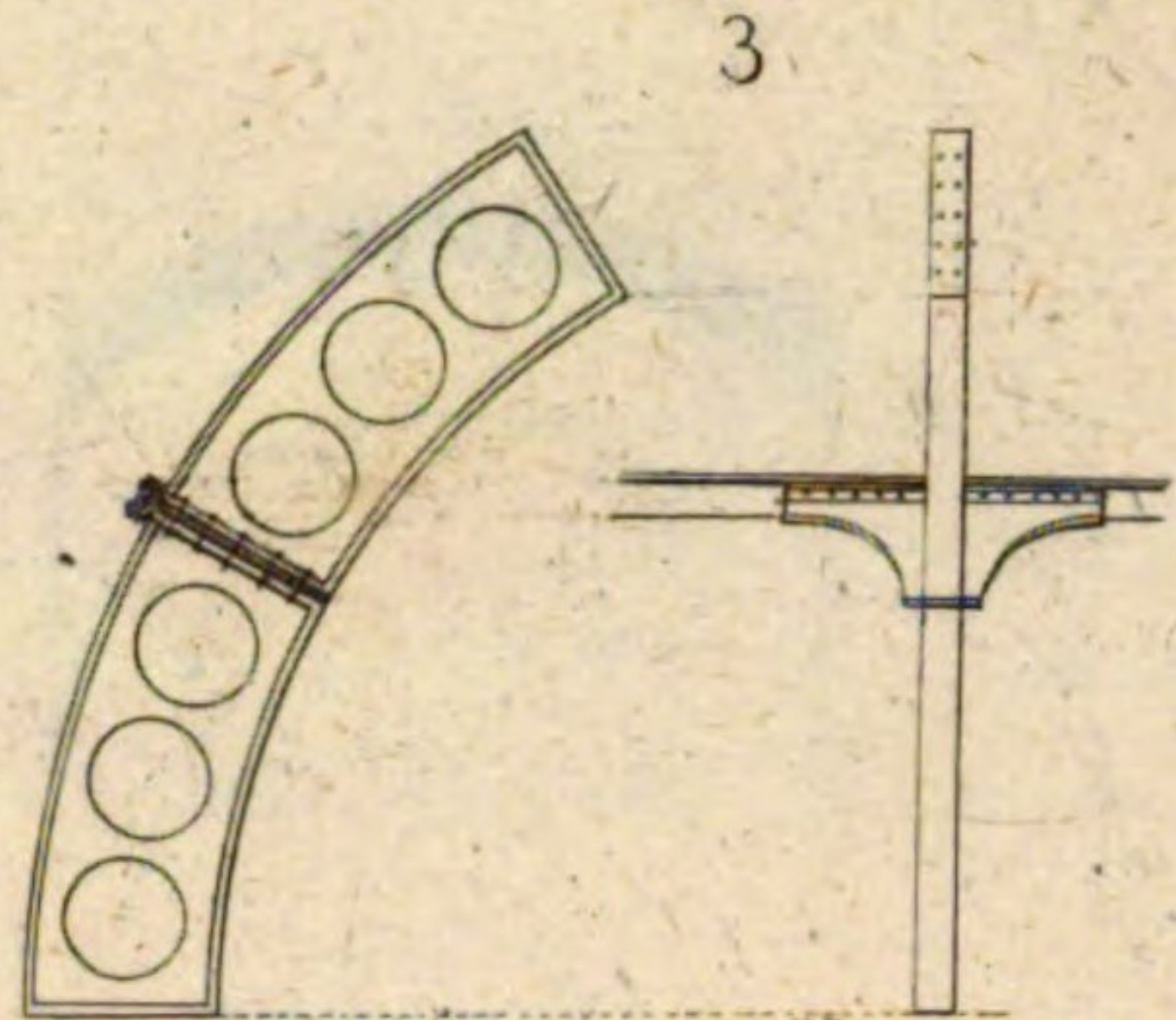
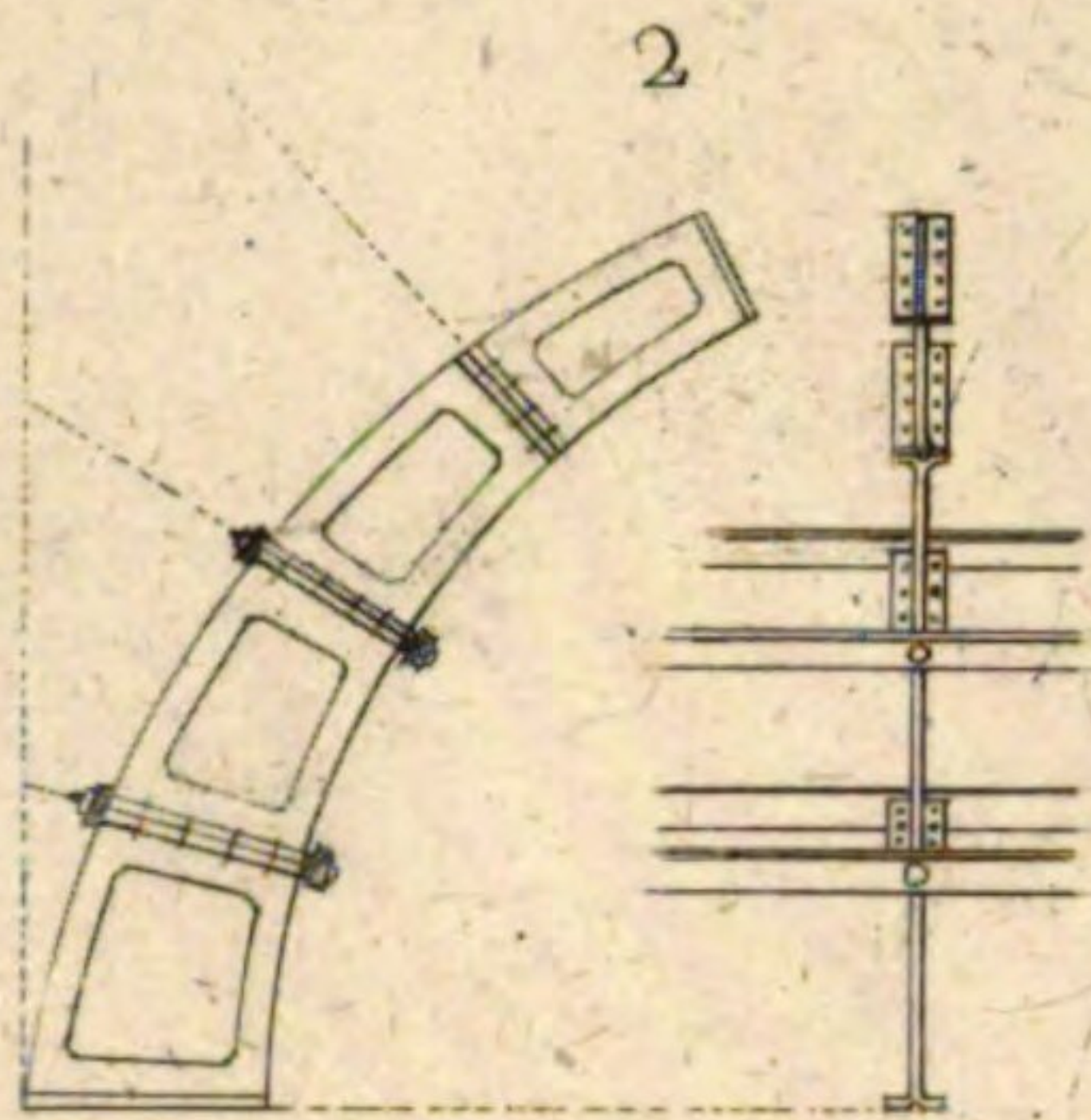
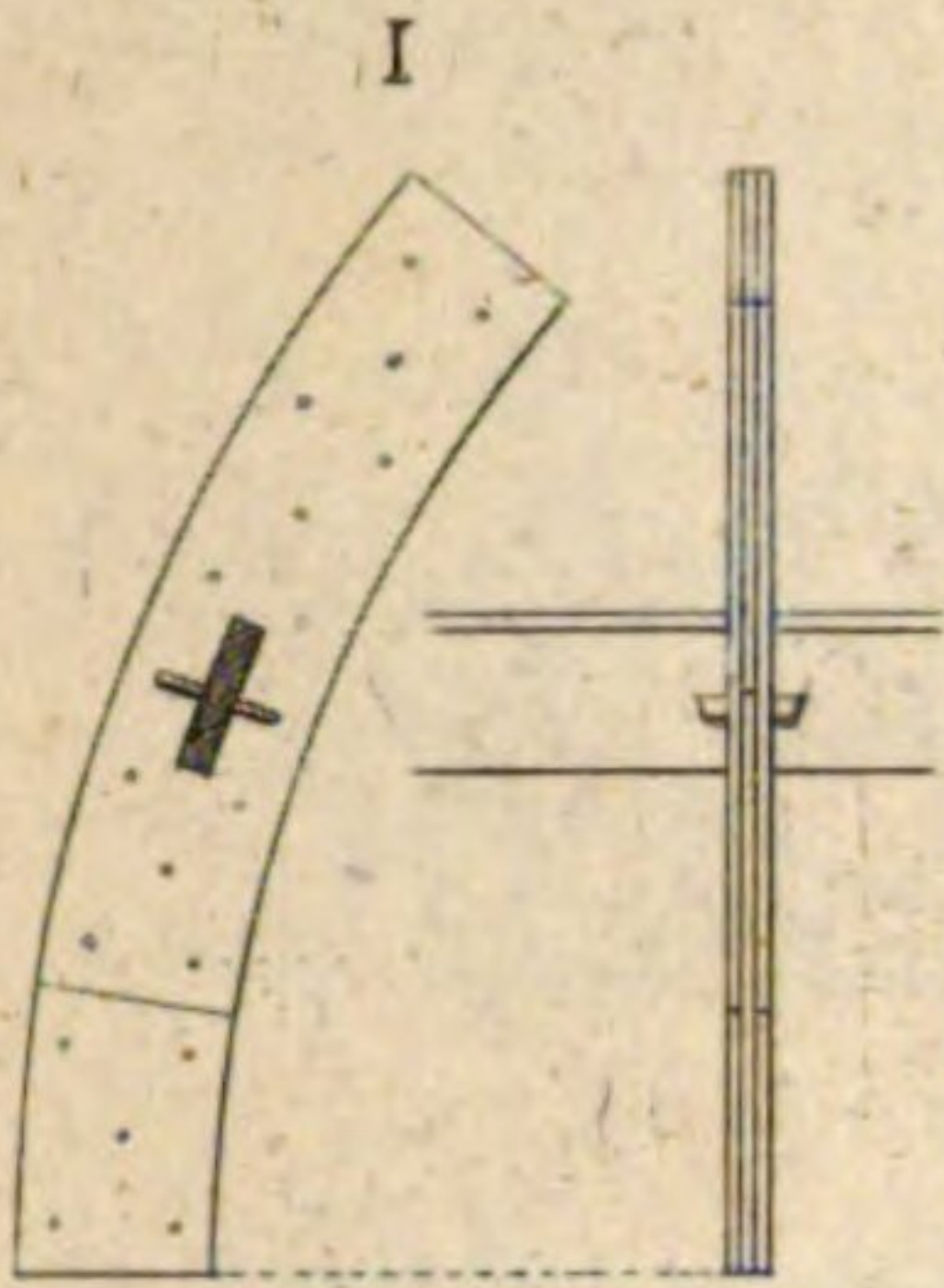


11

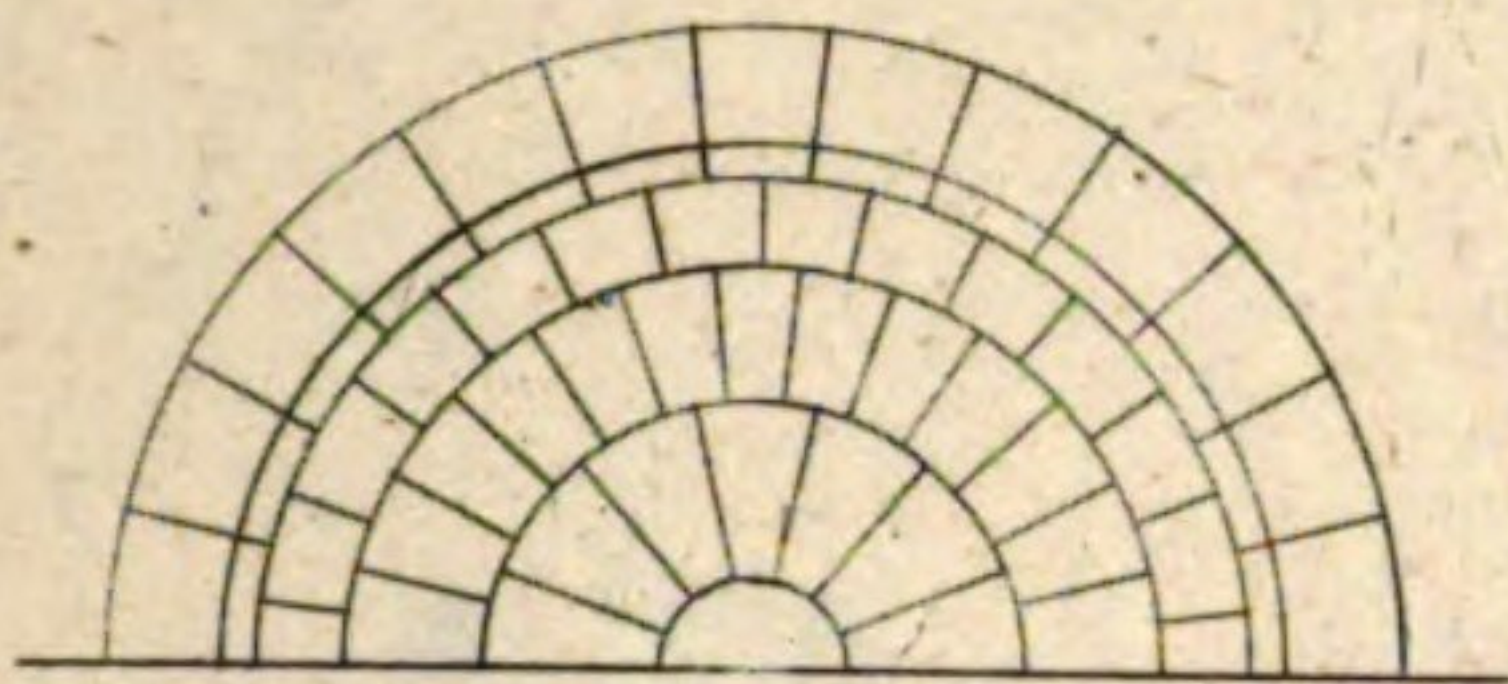


12

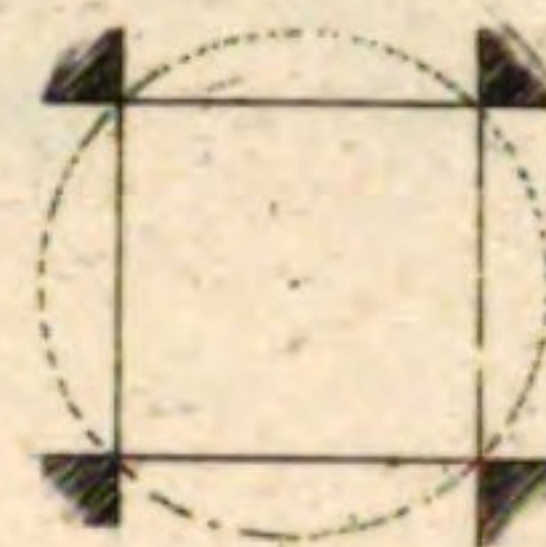
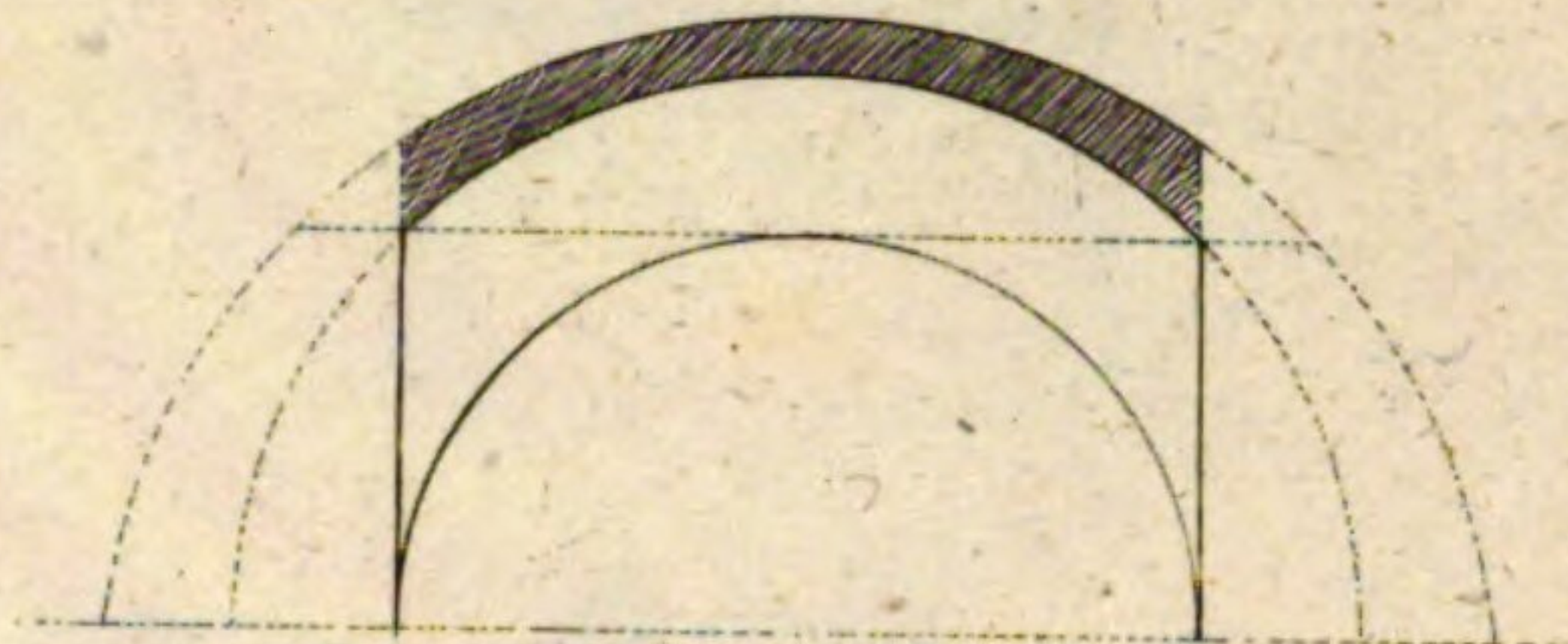




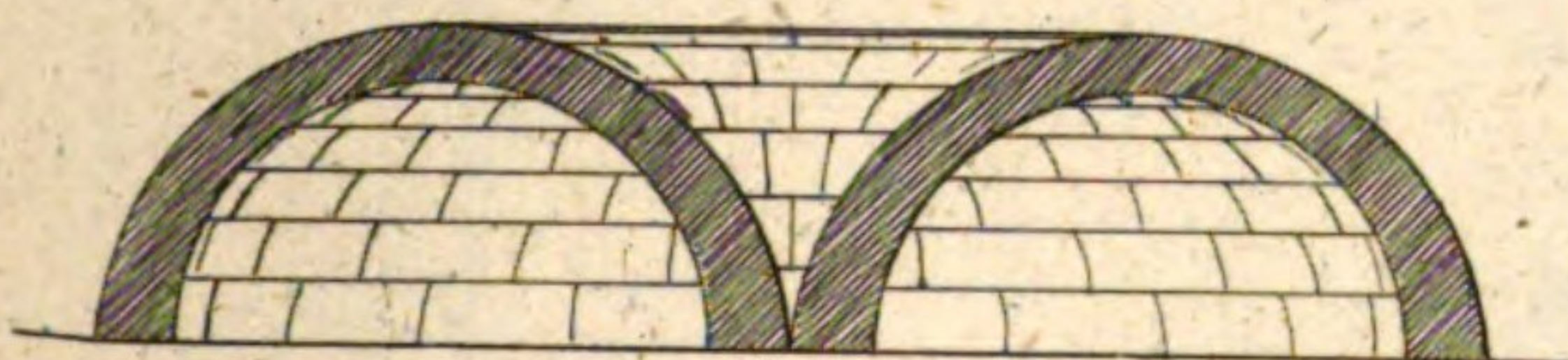
I



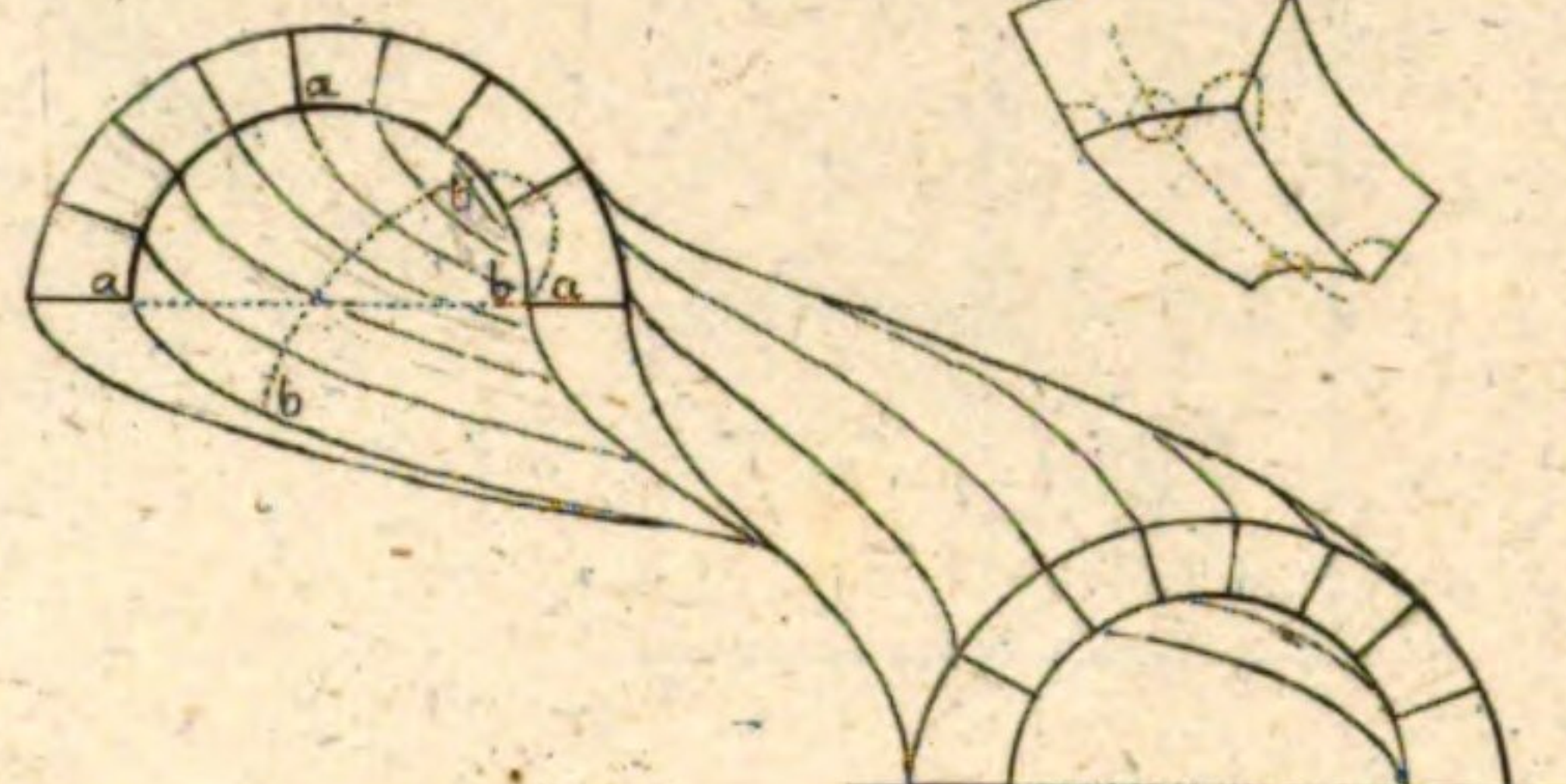
2



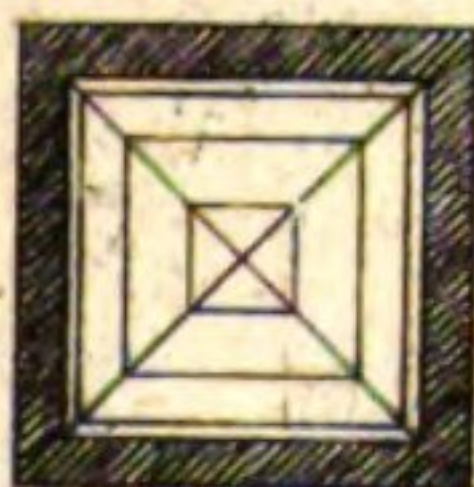
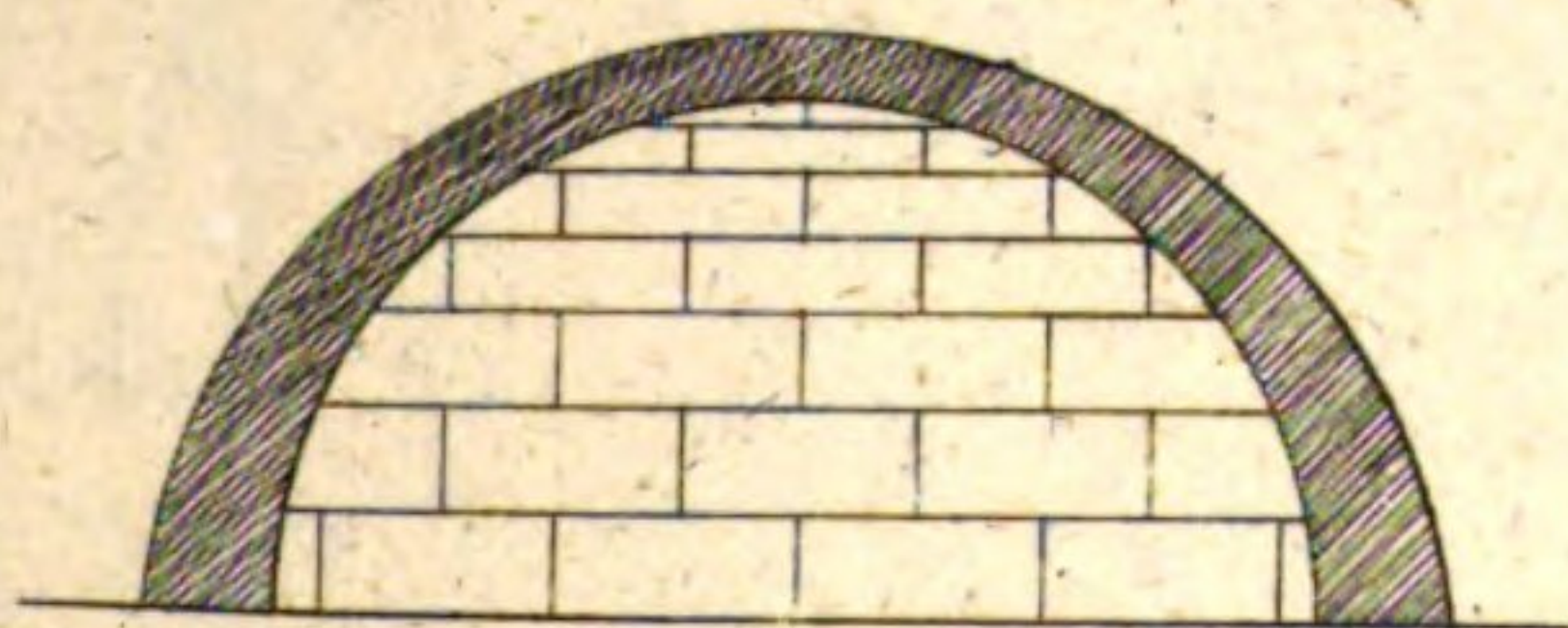
3



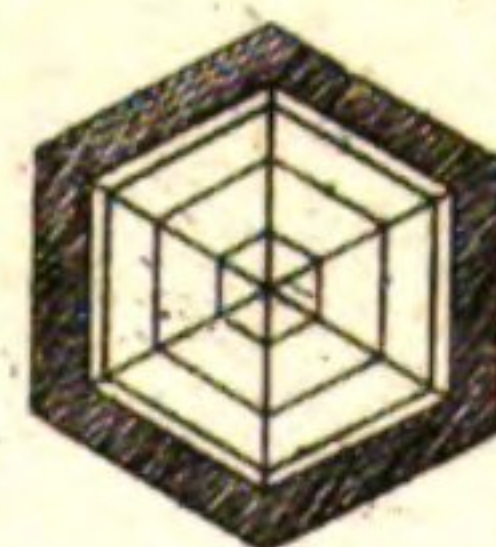
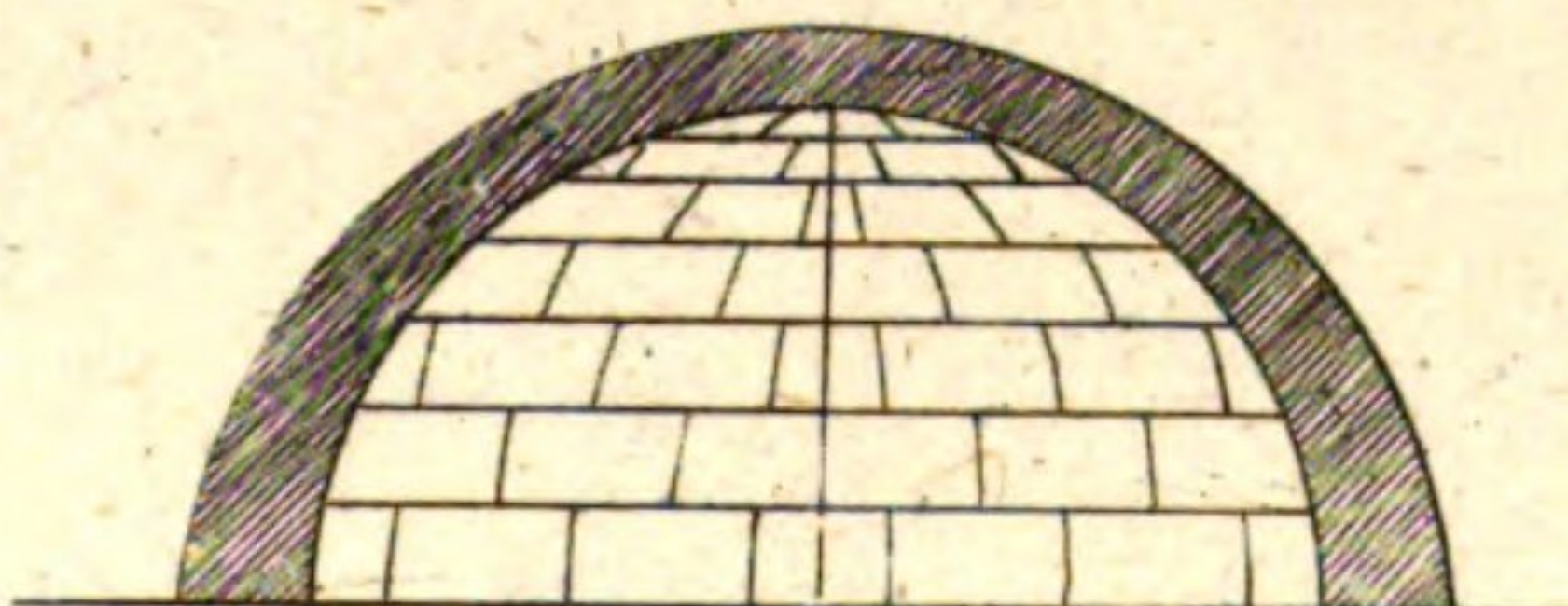
4



5



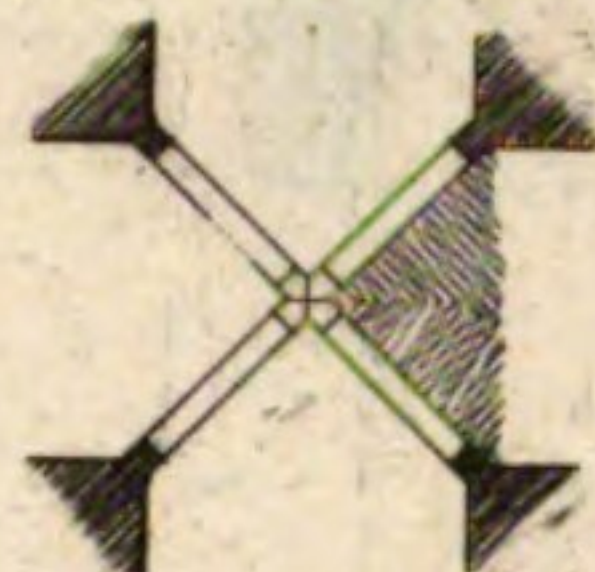
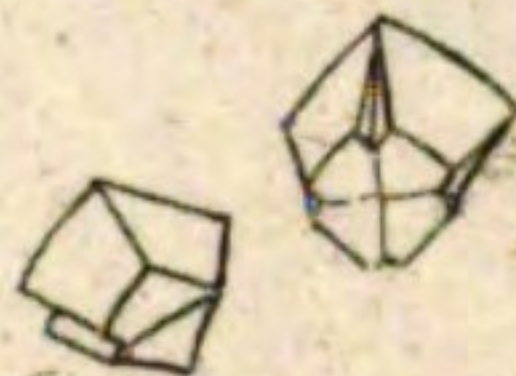
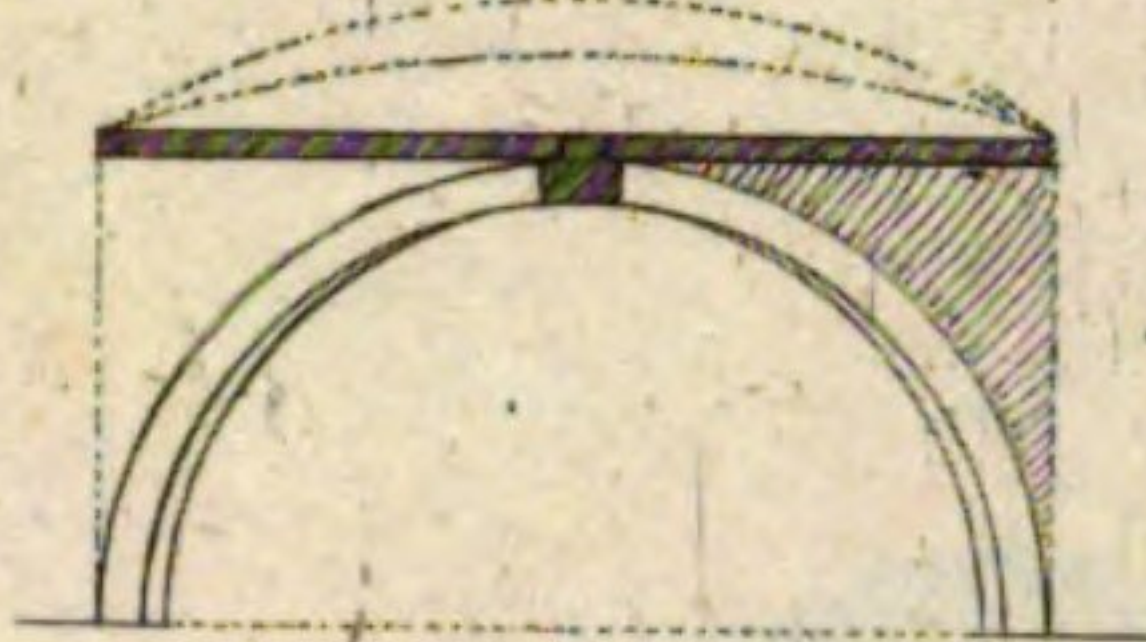
6



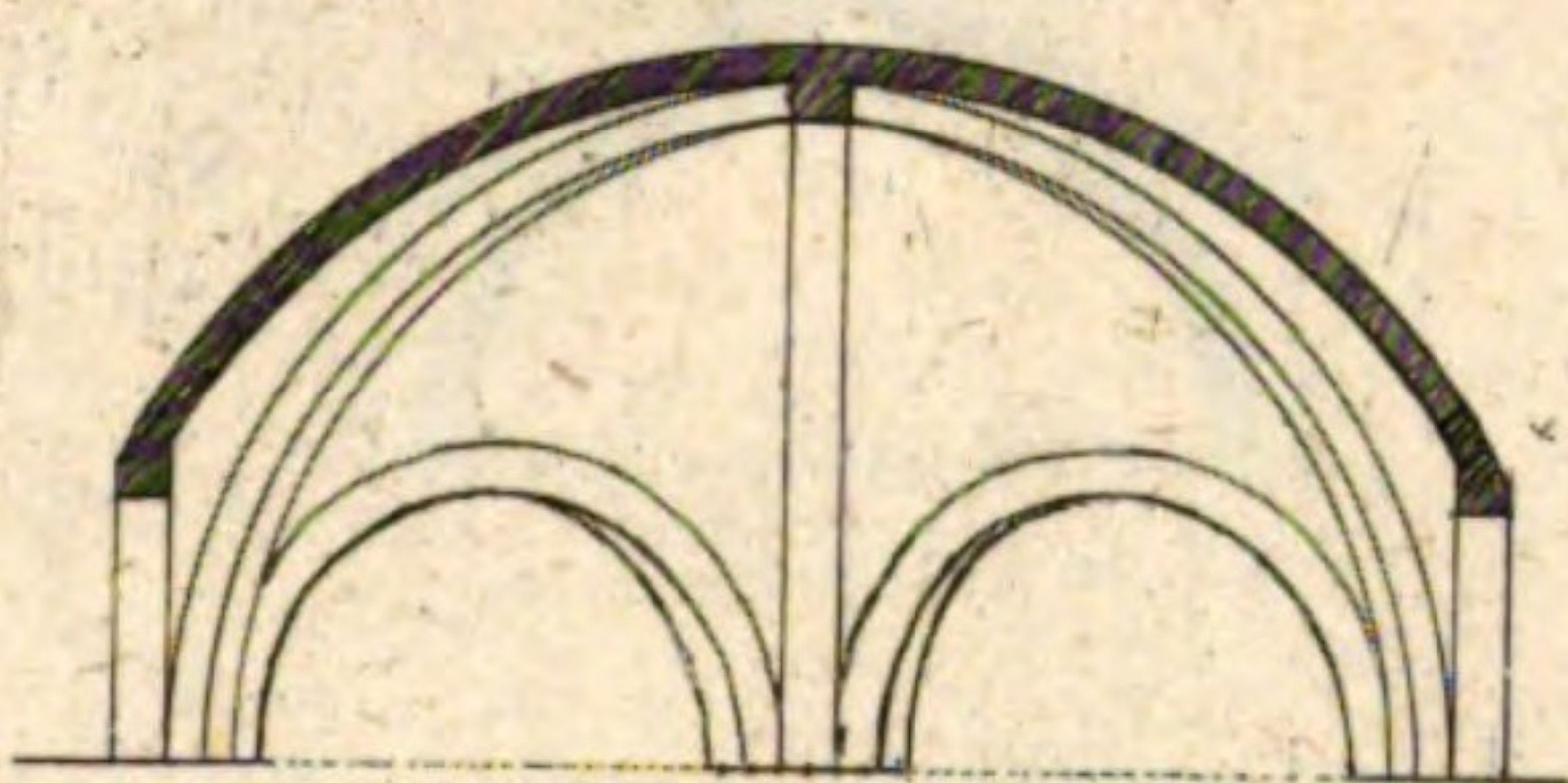
I



2



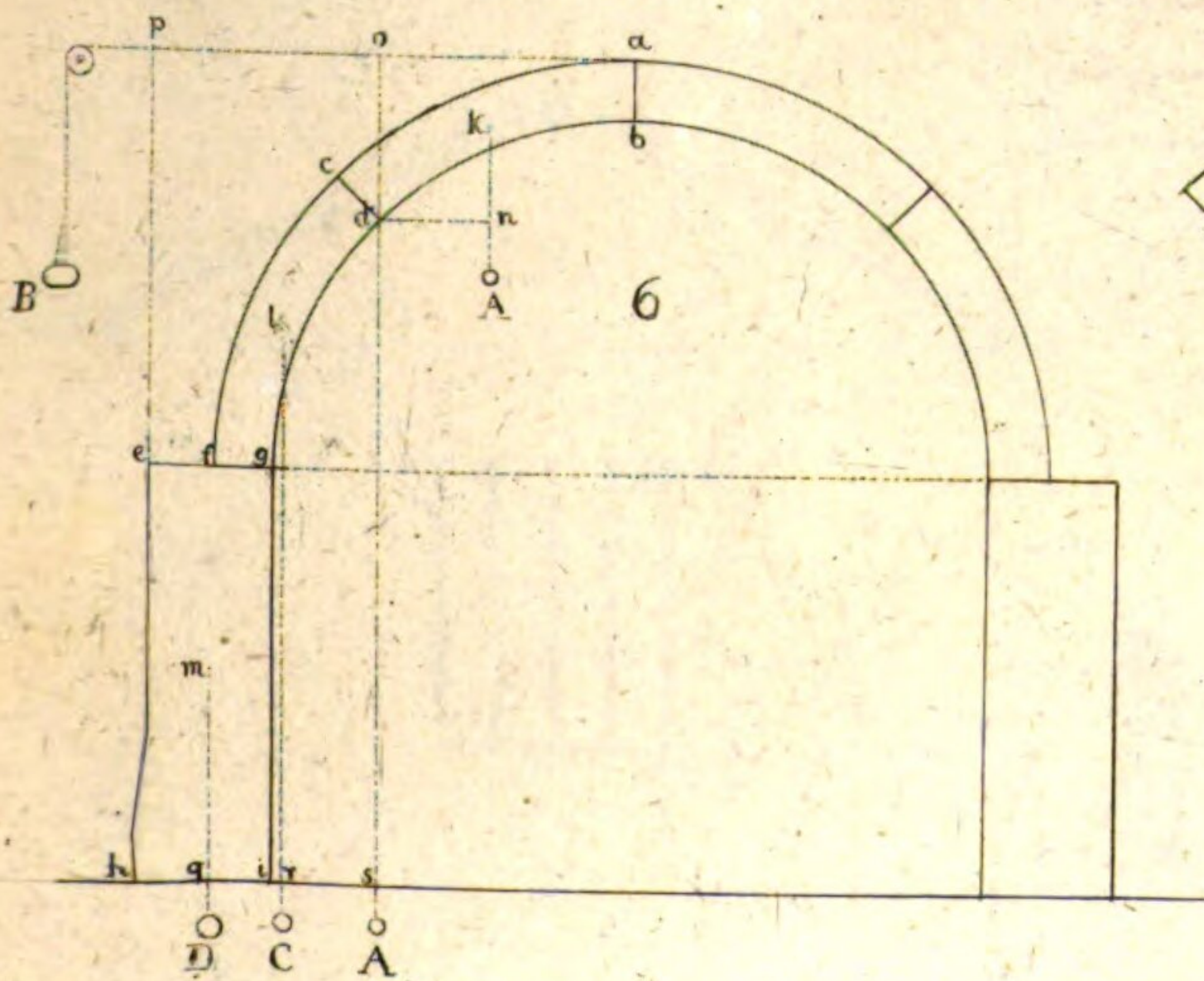
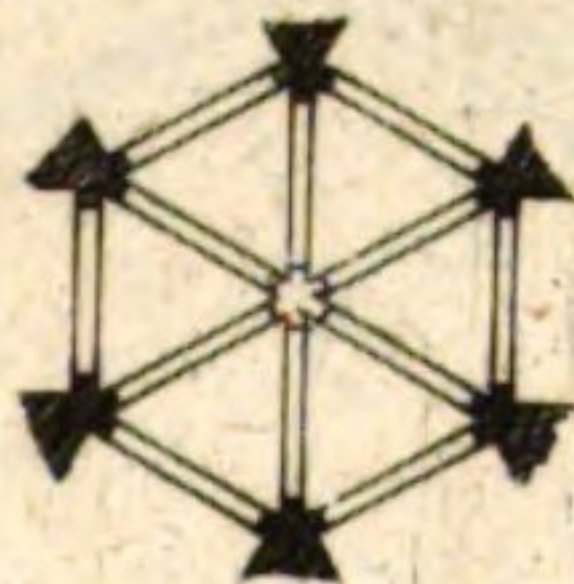
3



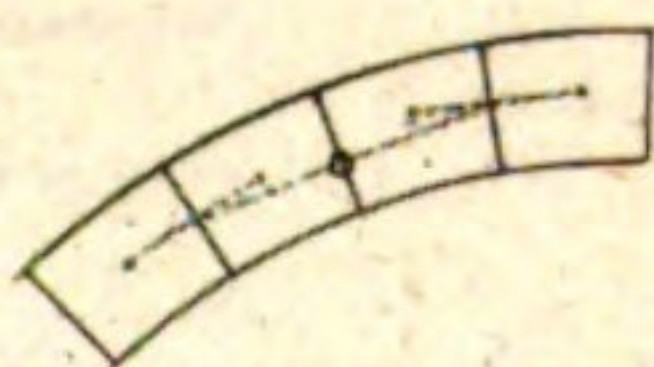
4



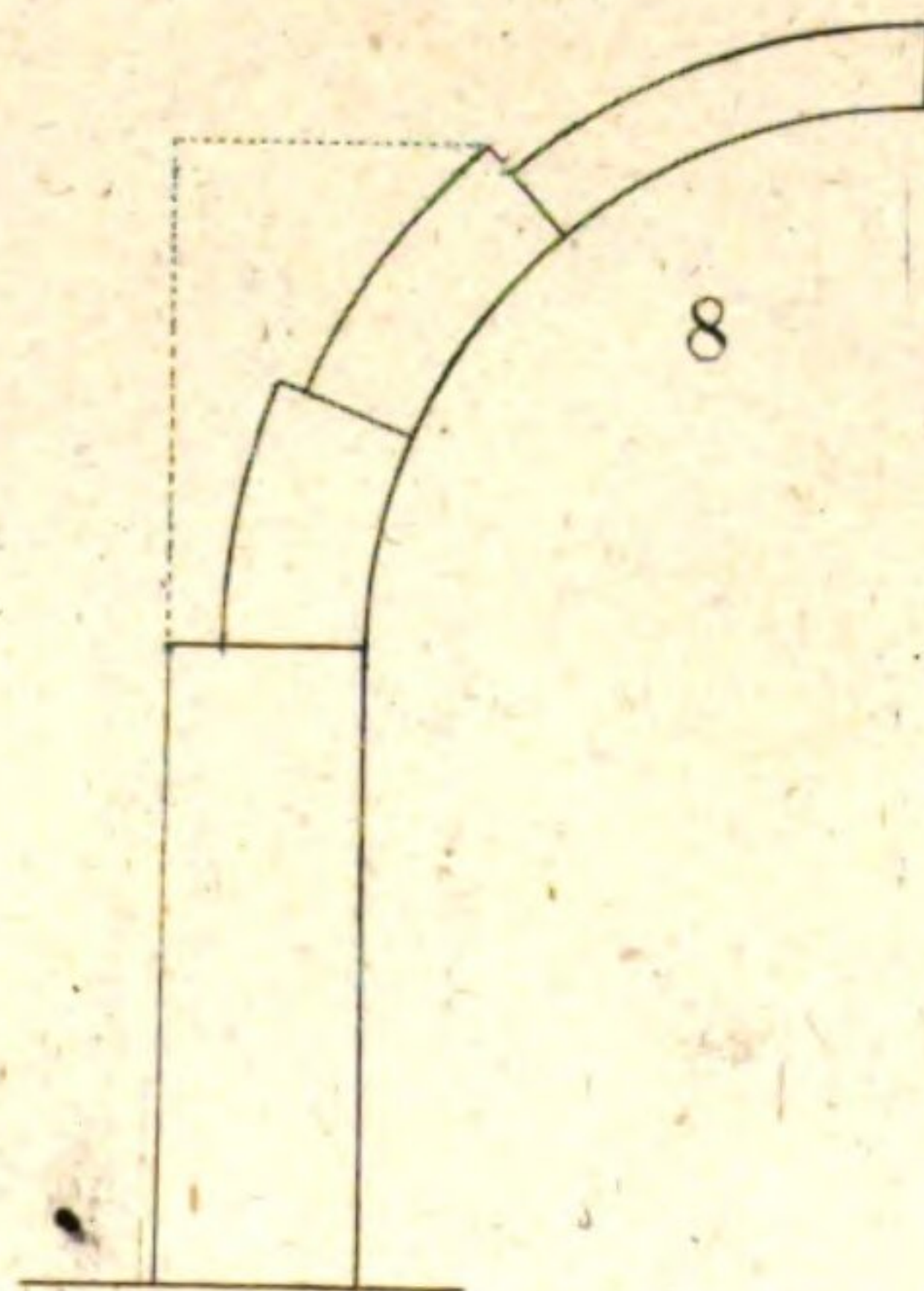
5



7



8



I



2



3



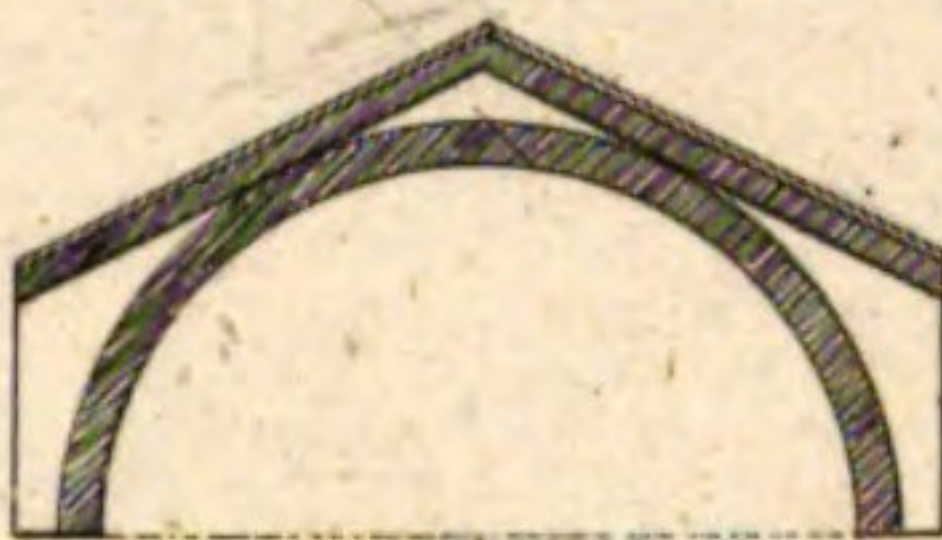
4



5



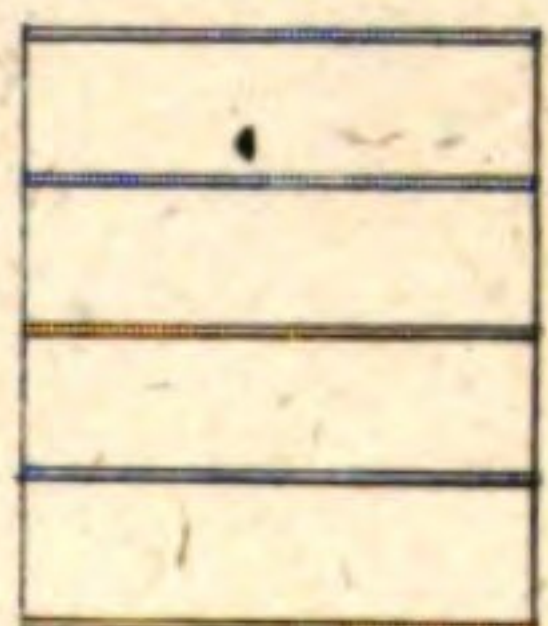
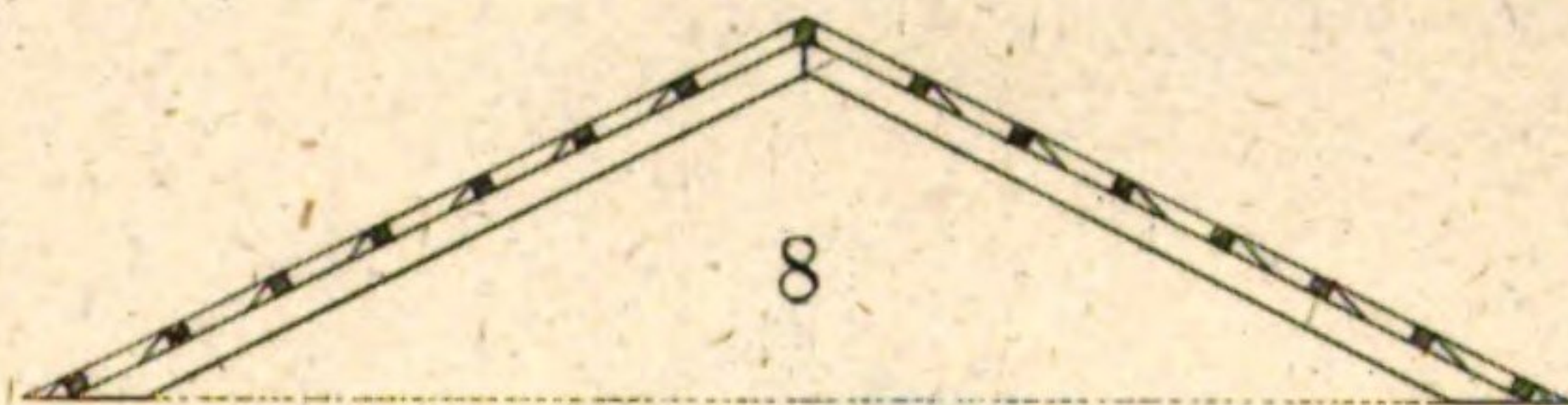
6



7



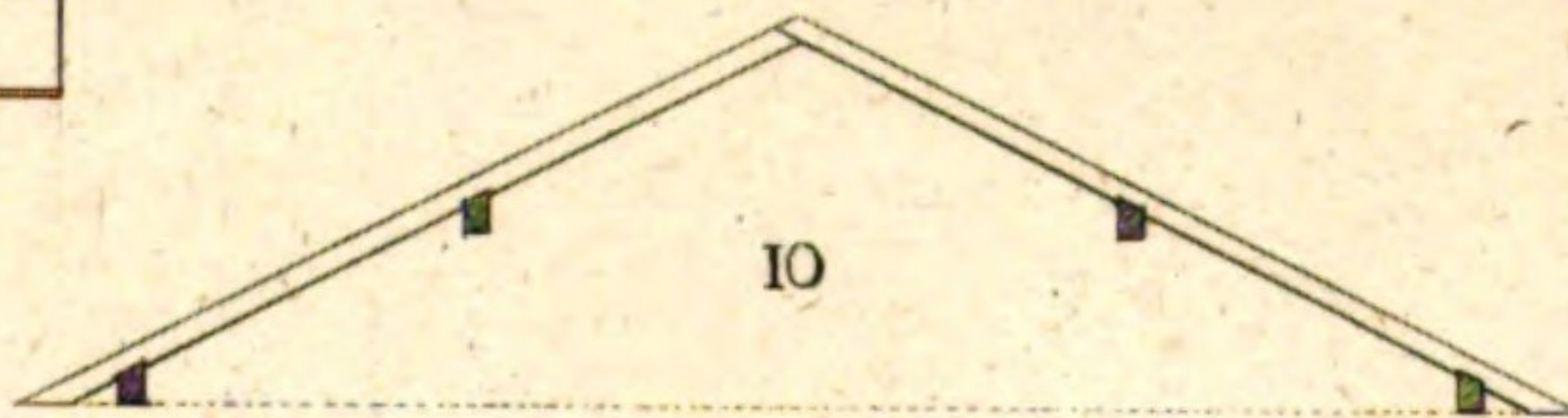
8



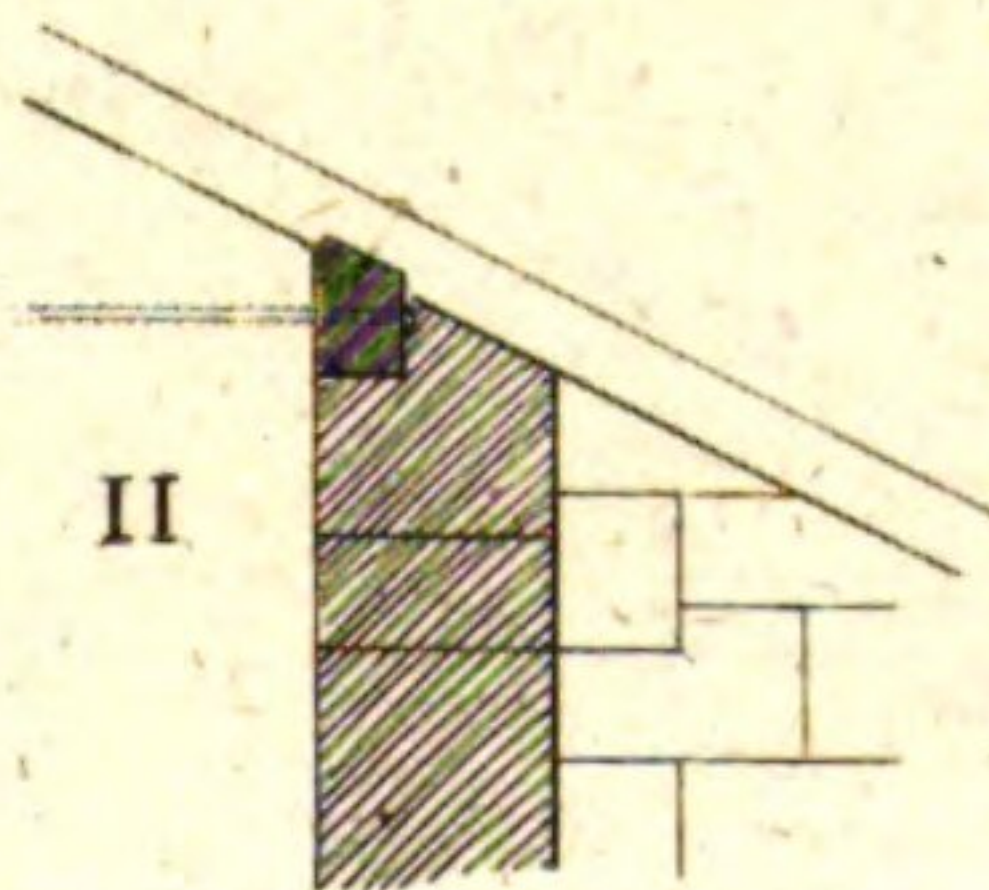
9

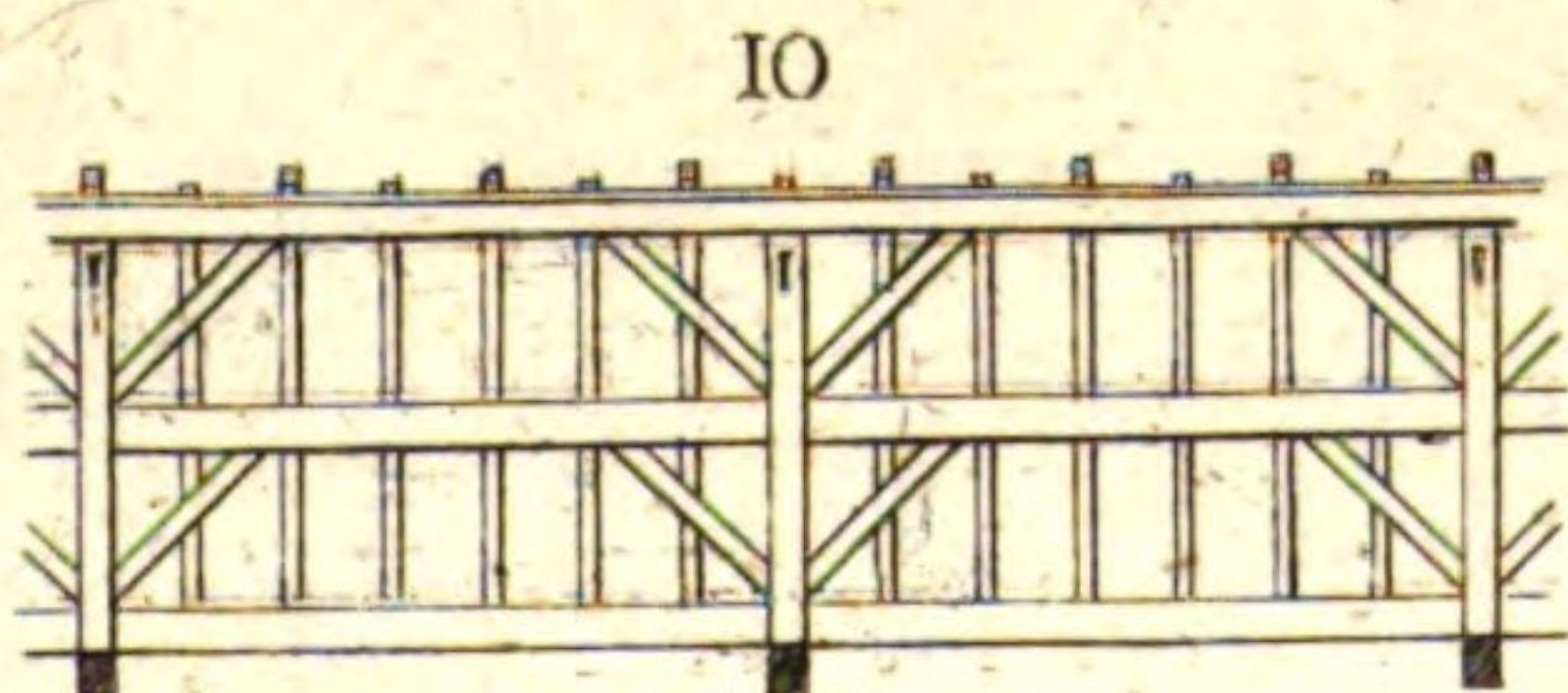
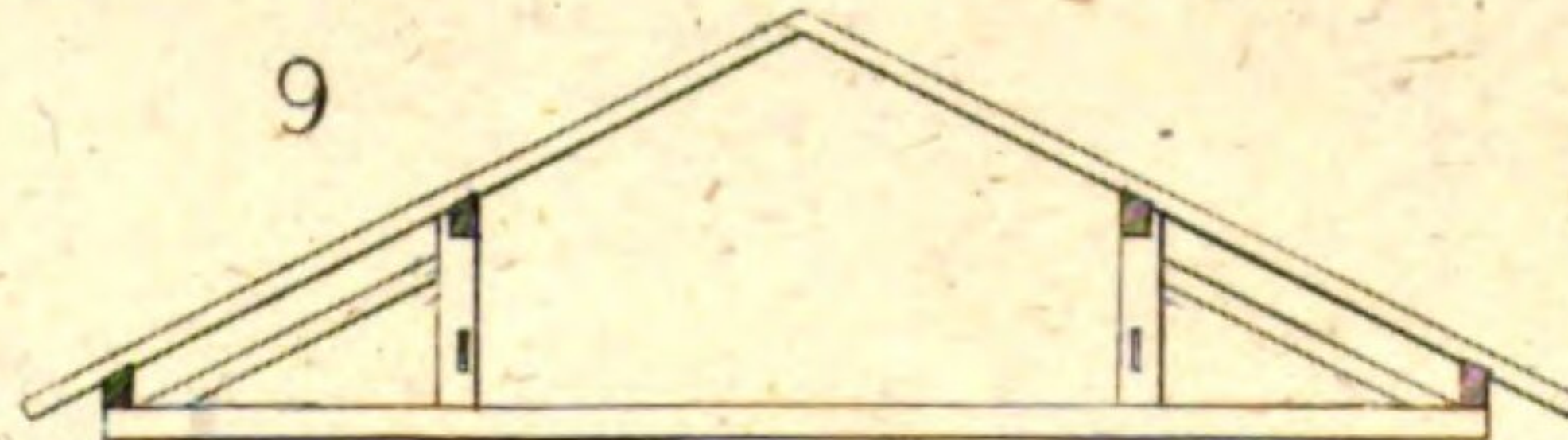
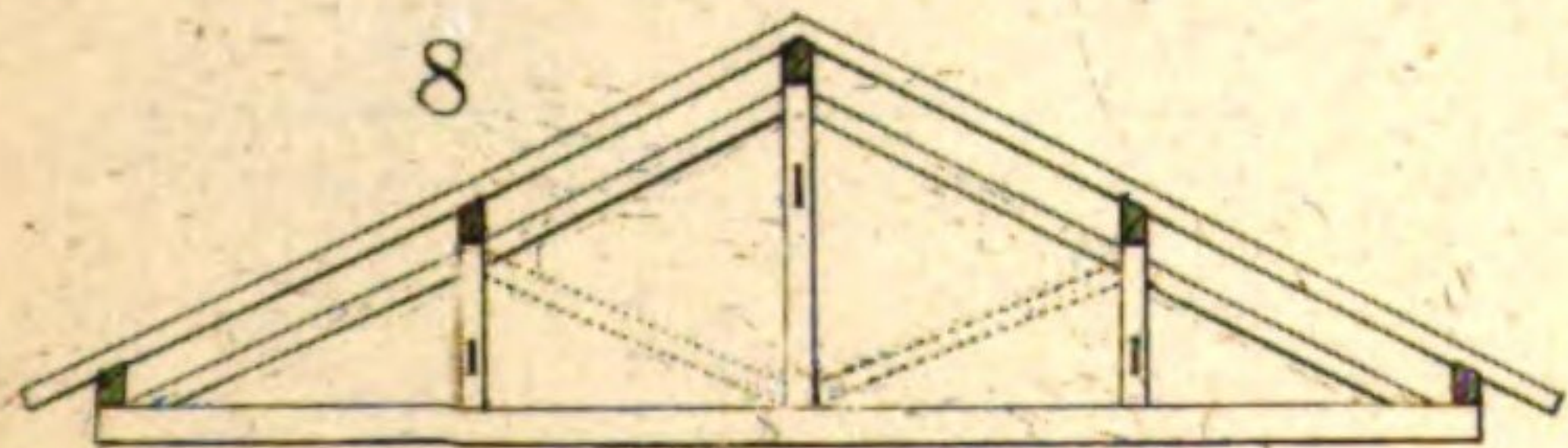
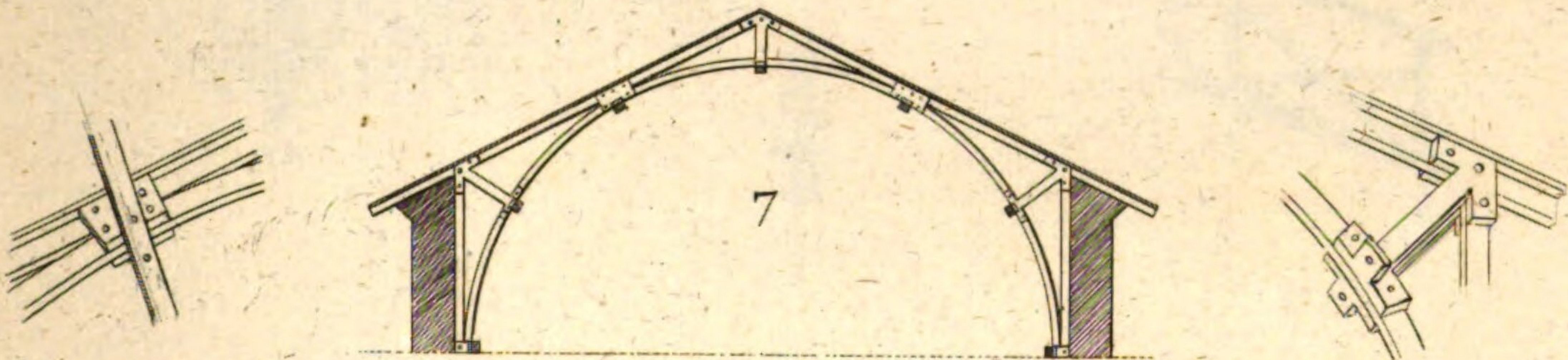
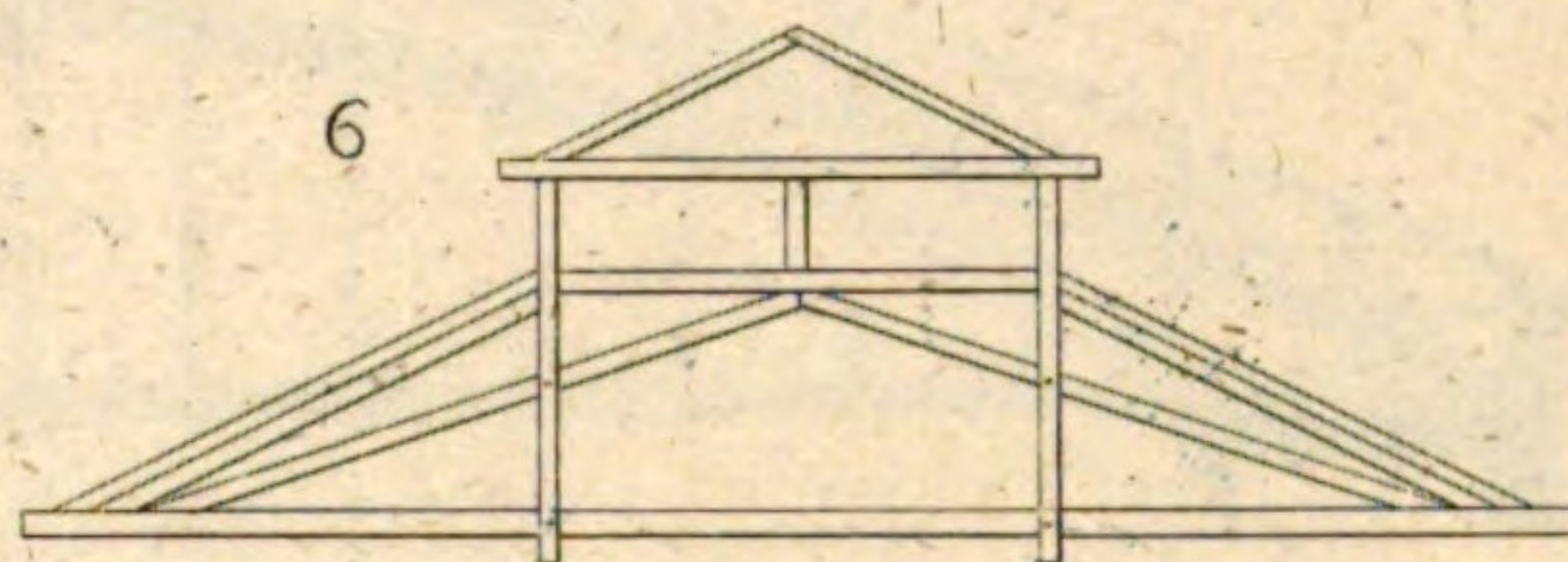
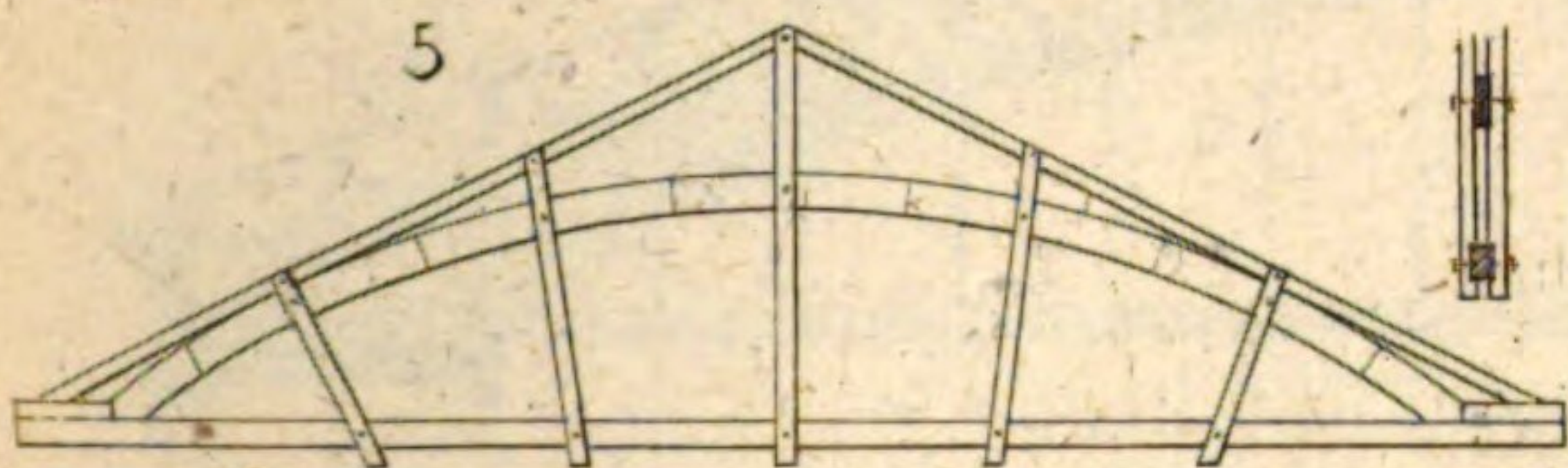
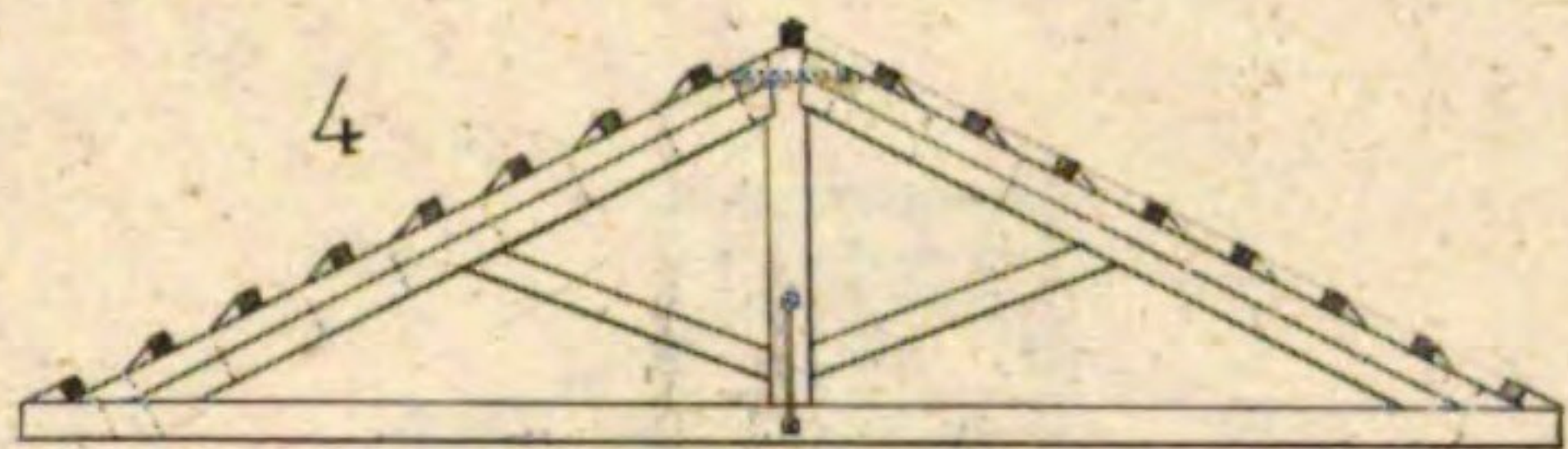
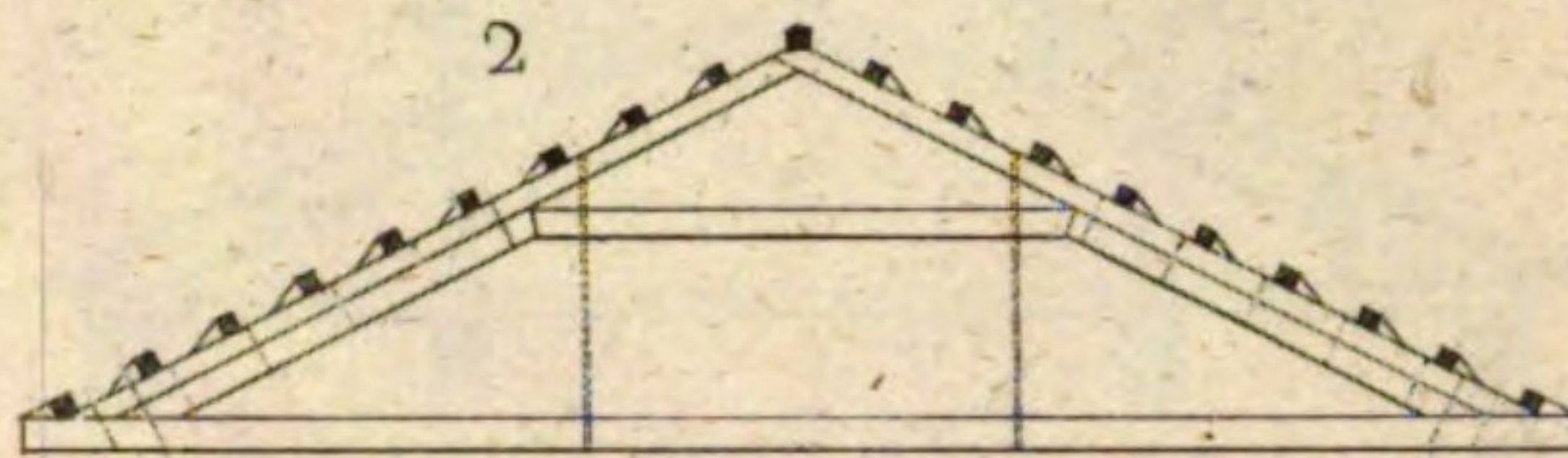
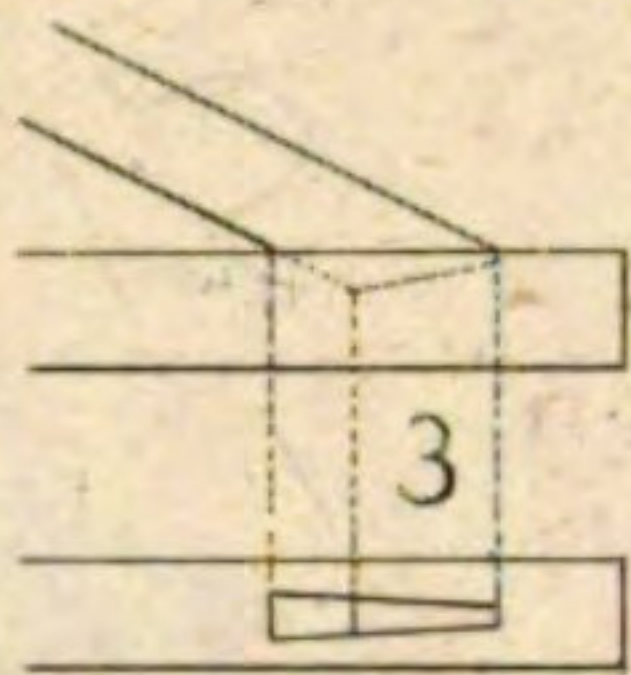
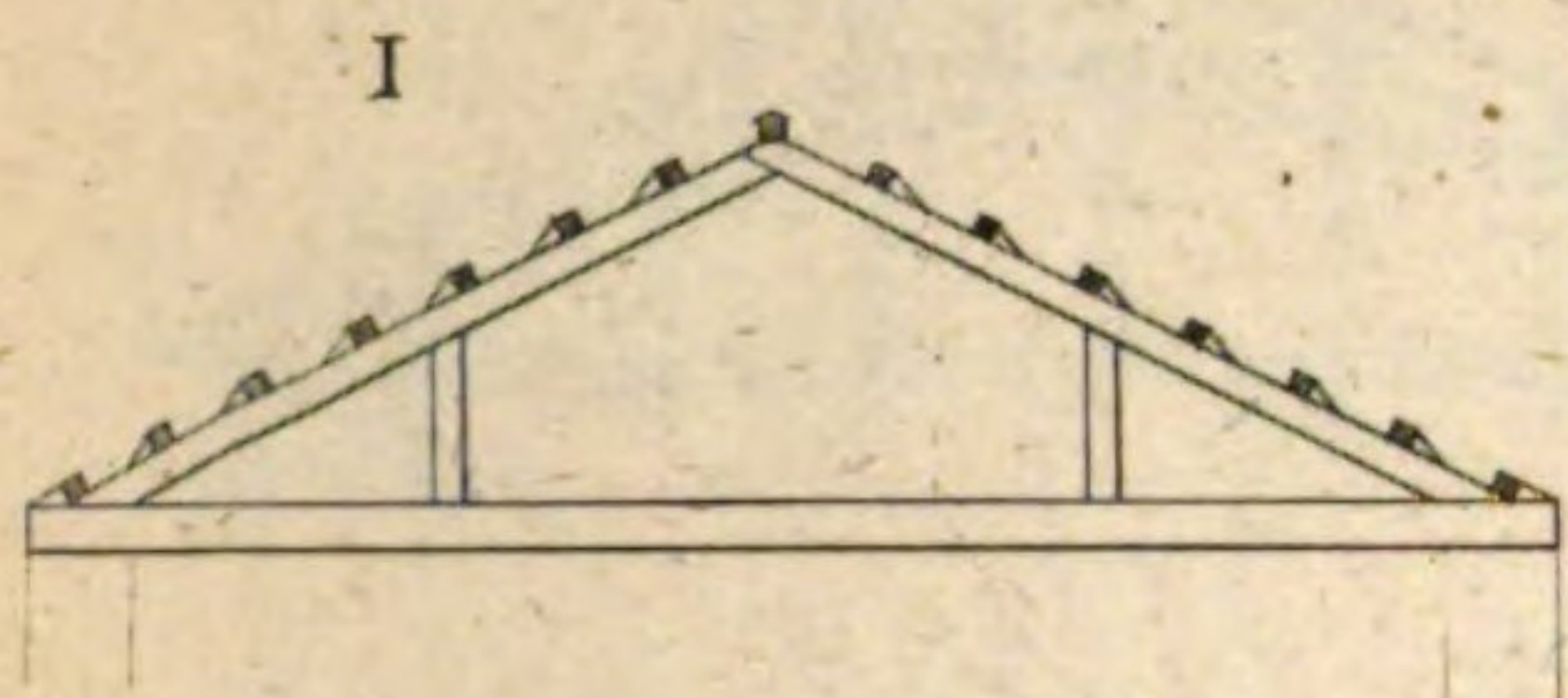


10

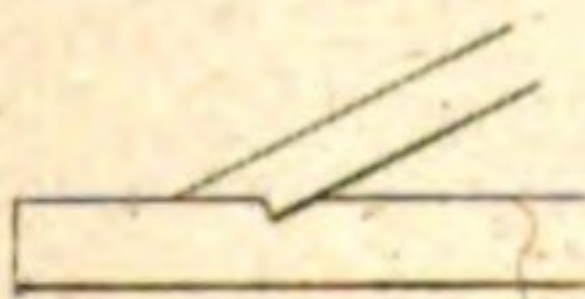
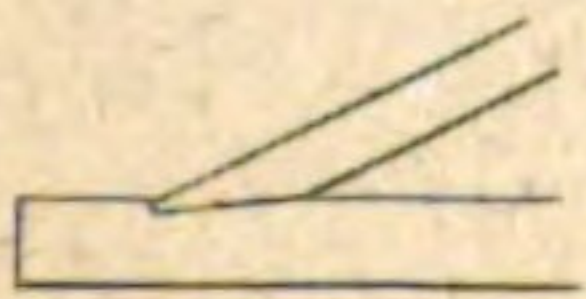
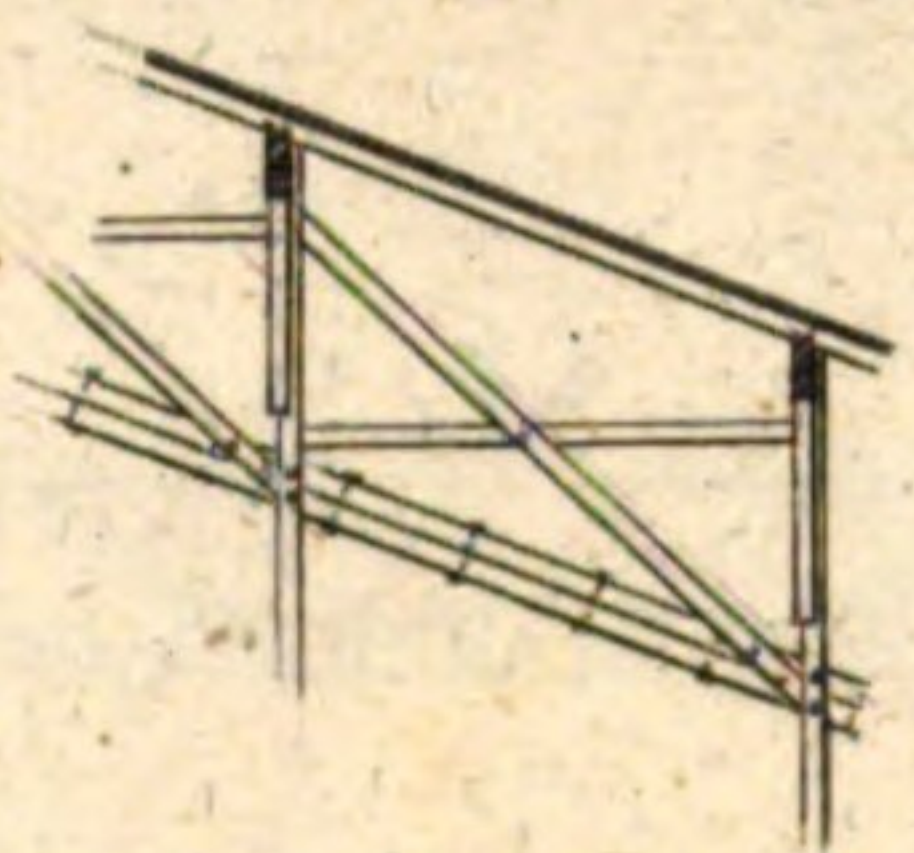
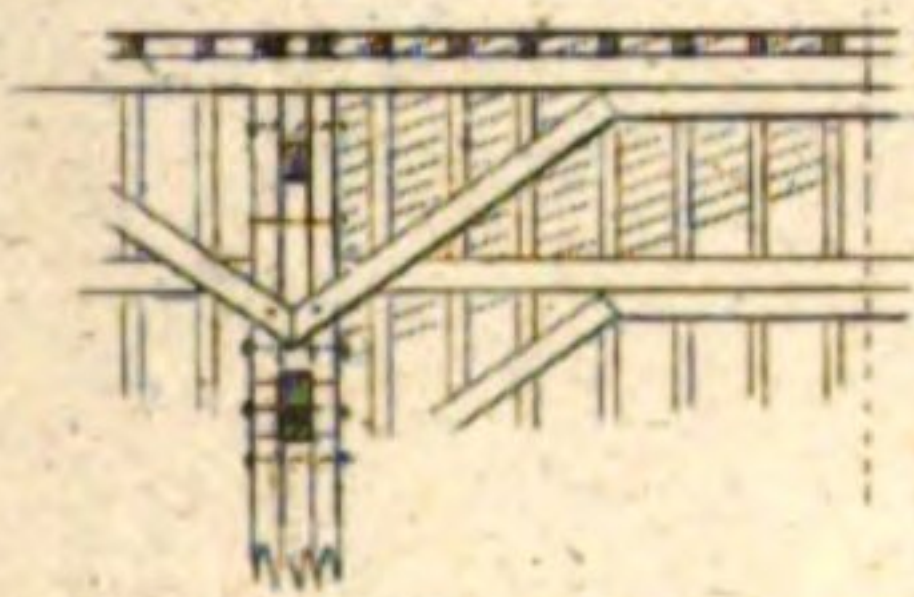
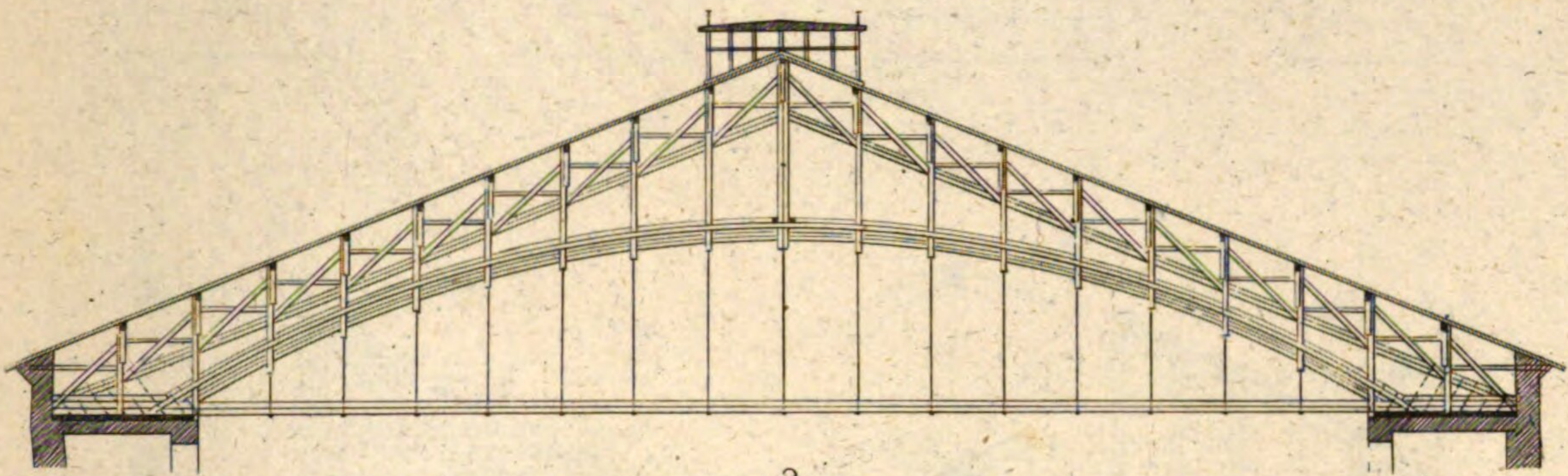
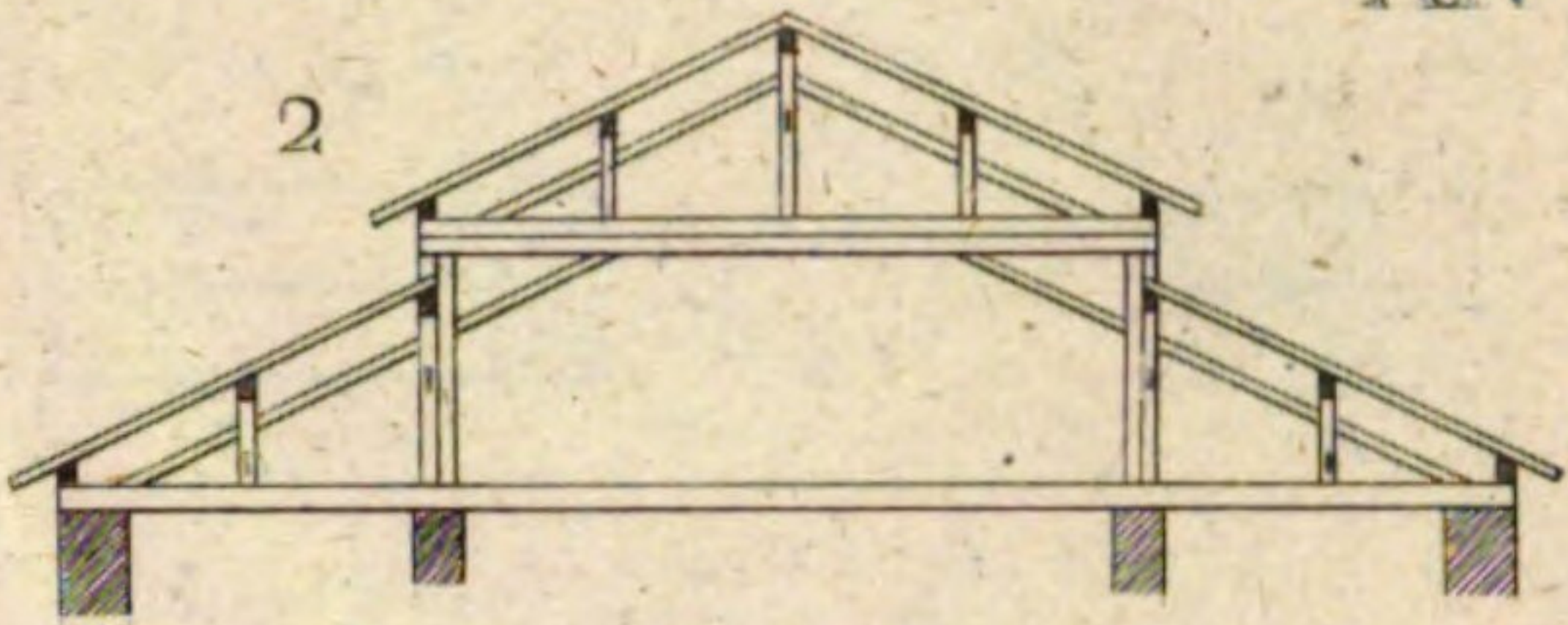
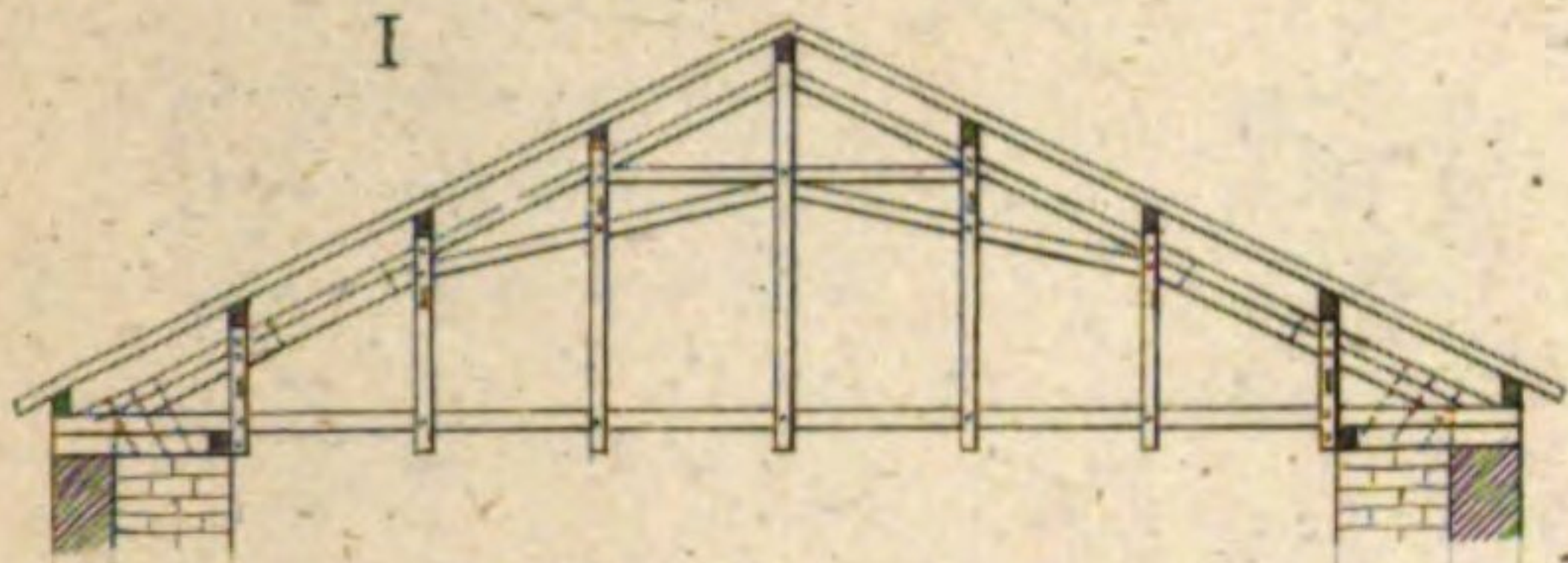


II

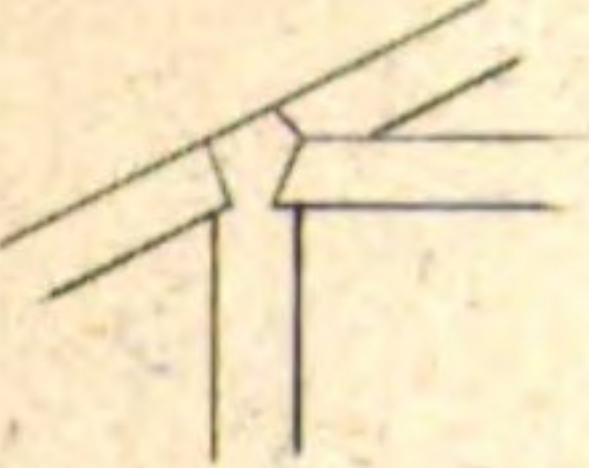




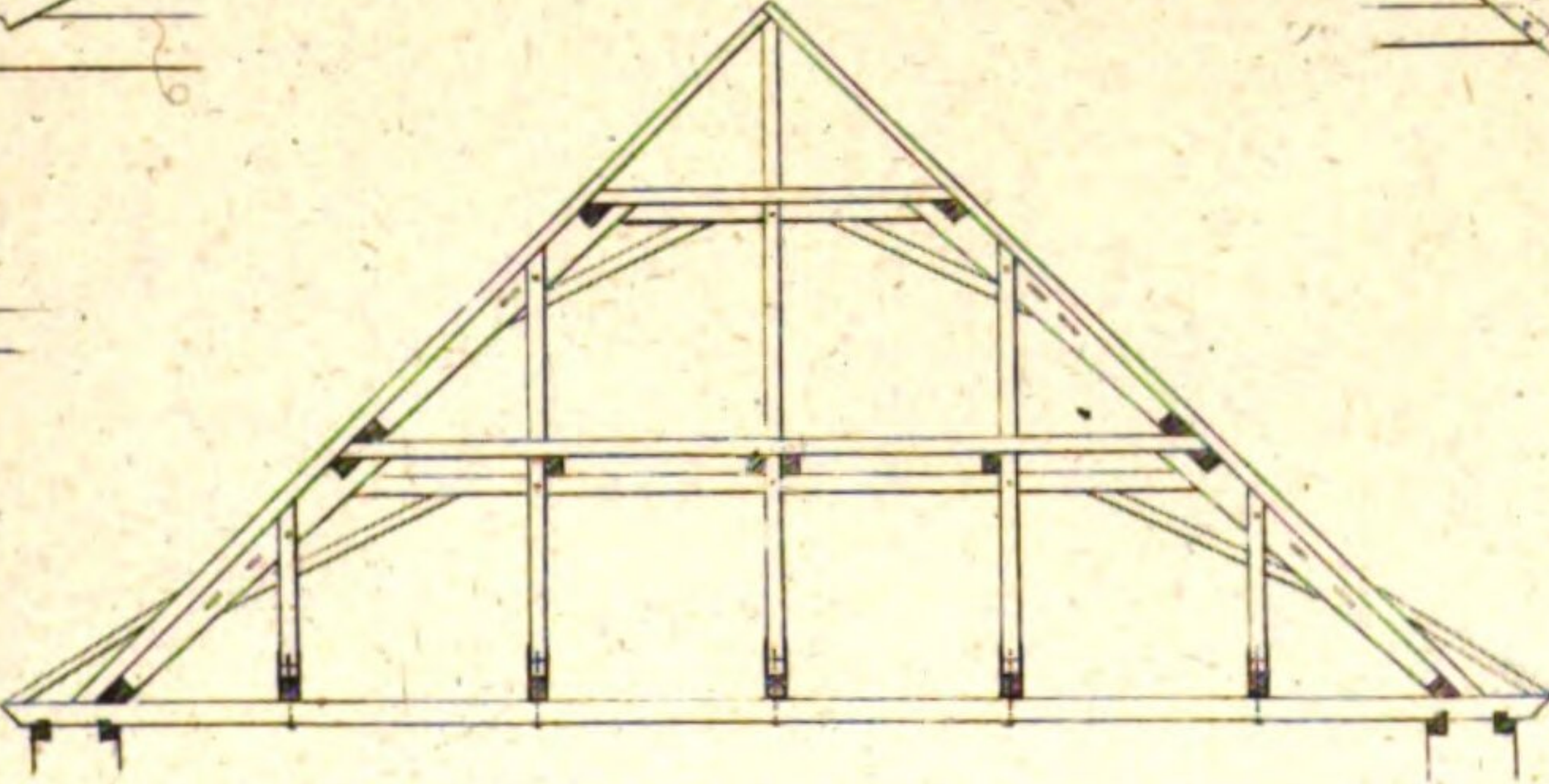
XIV



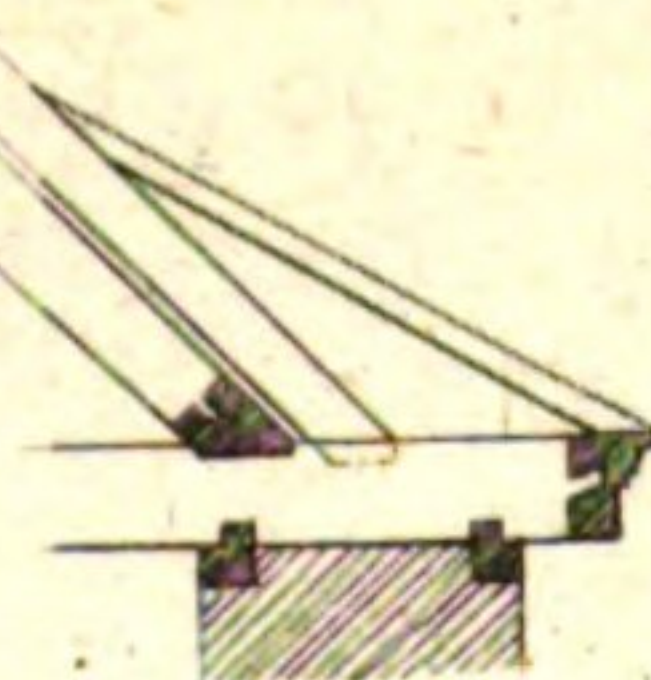
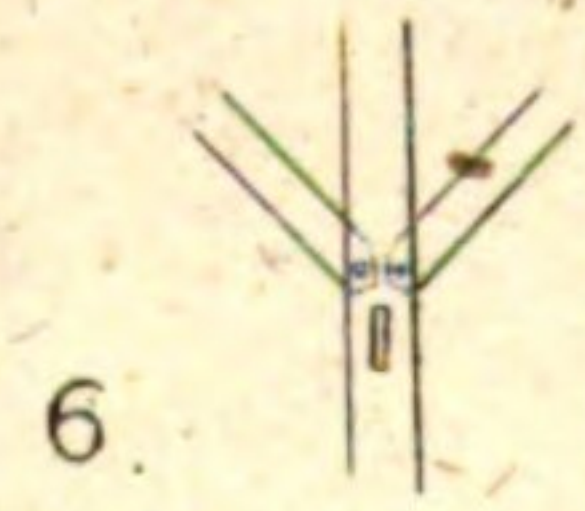
5

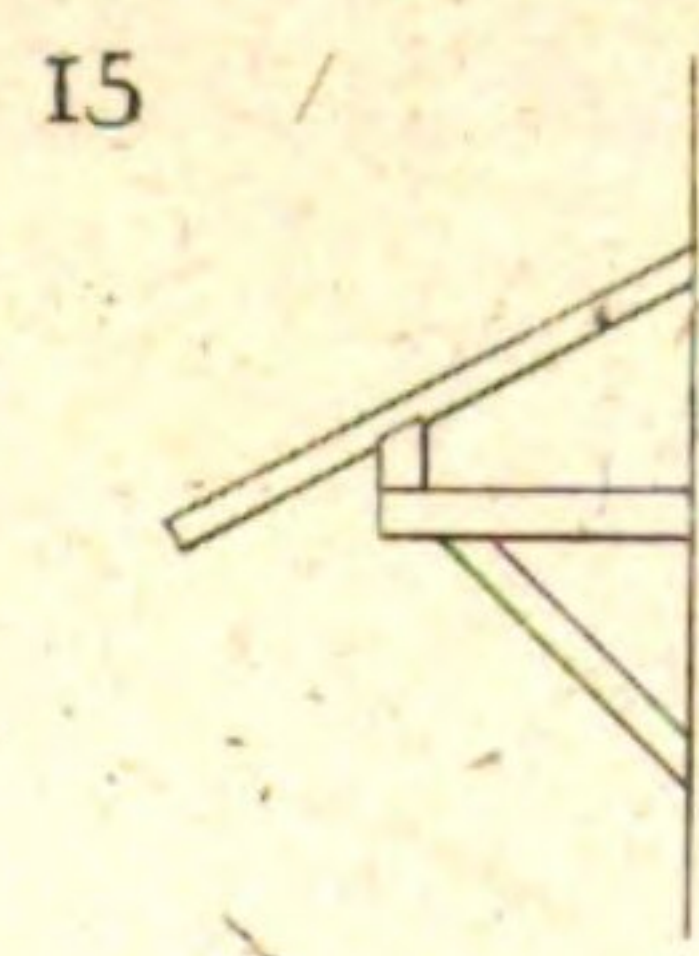
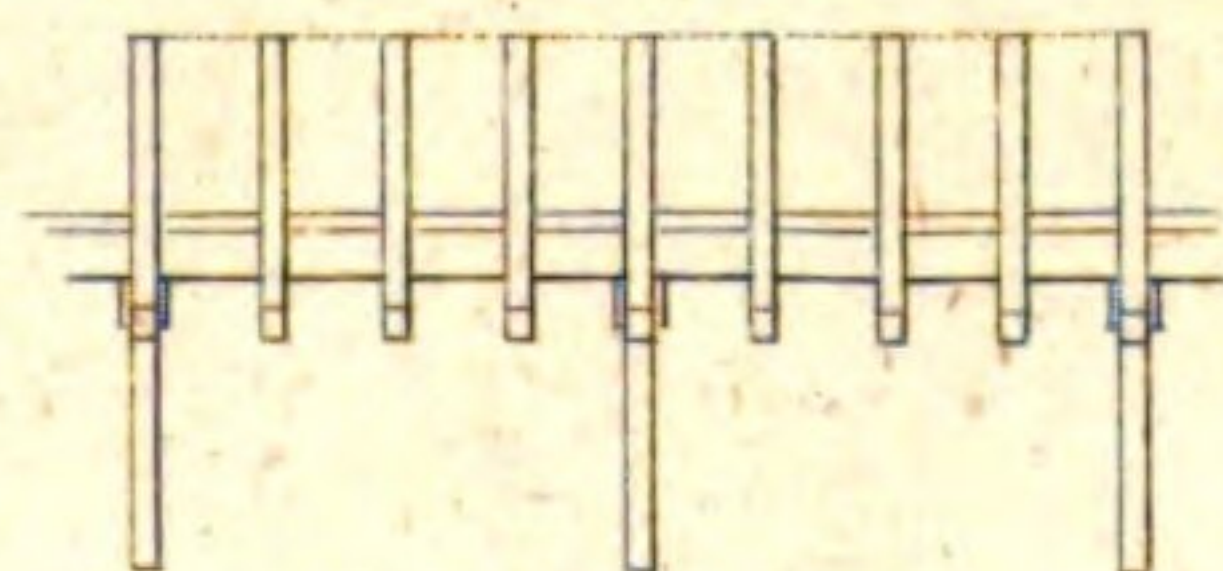
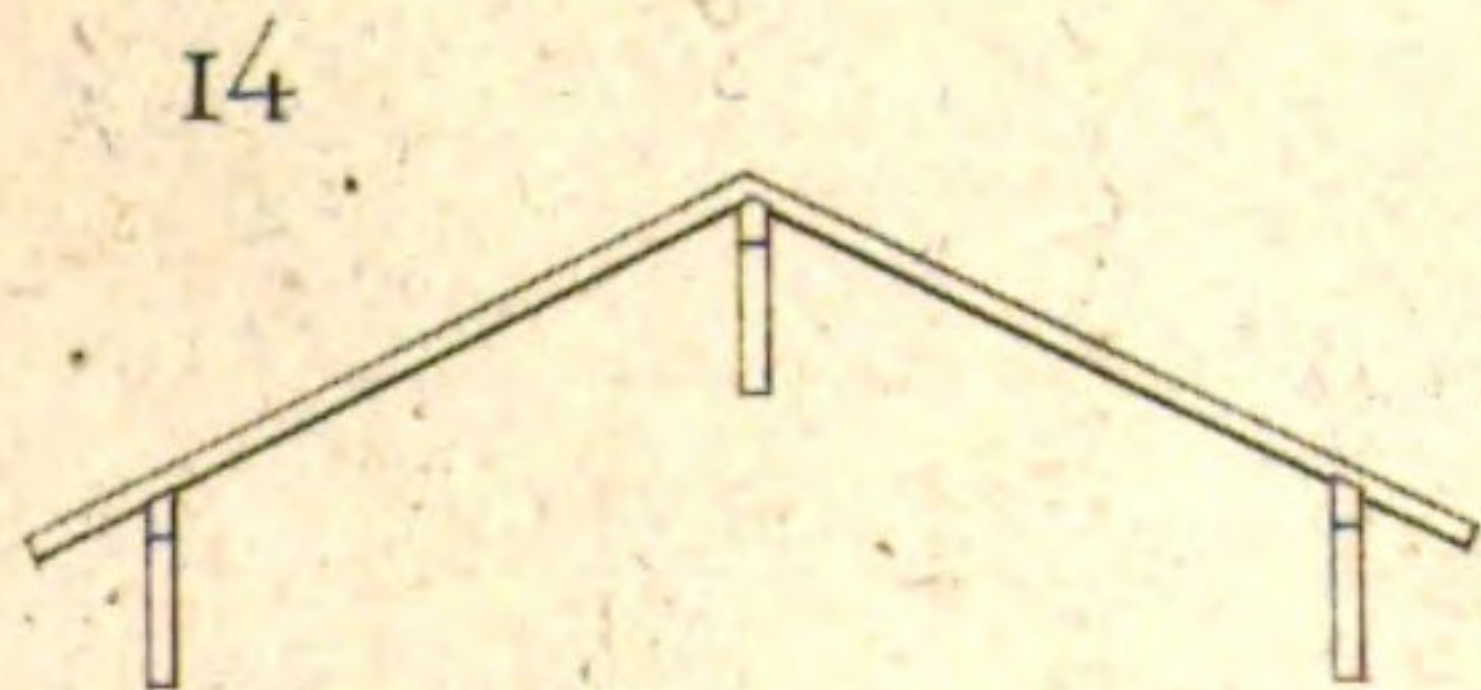
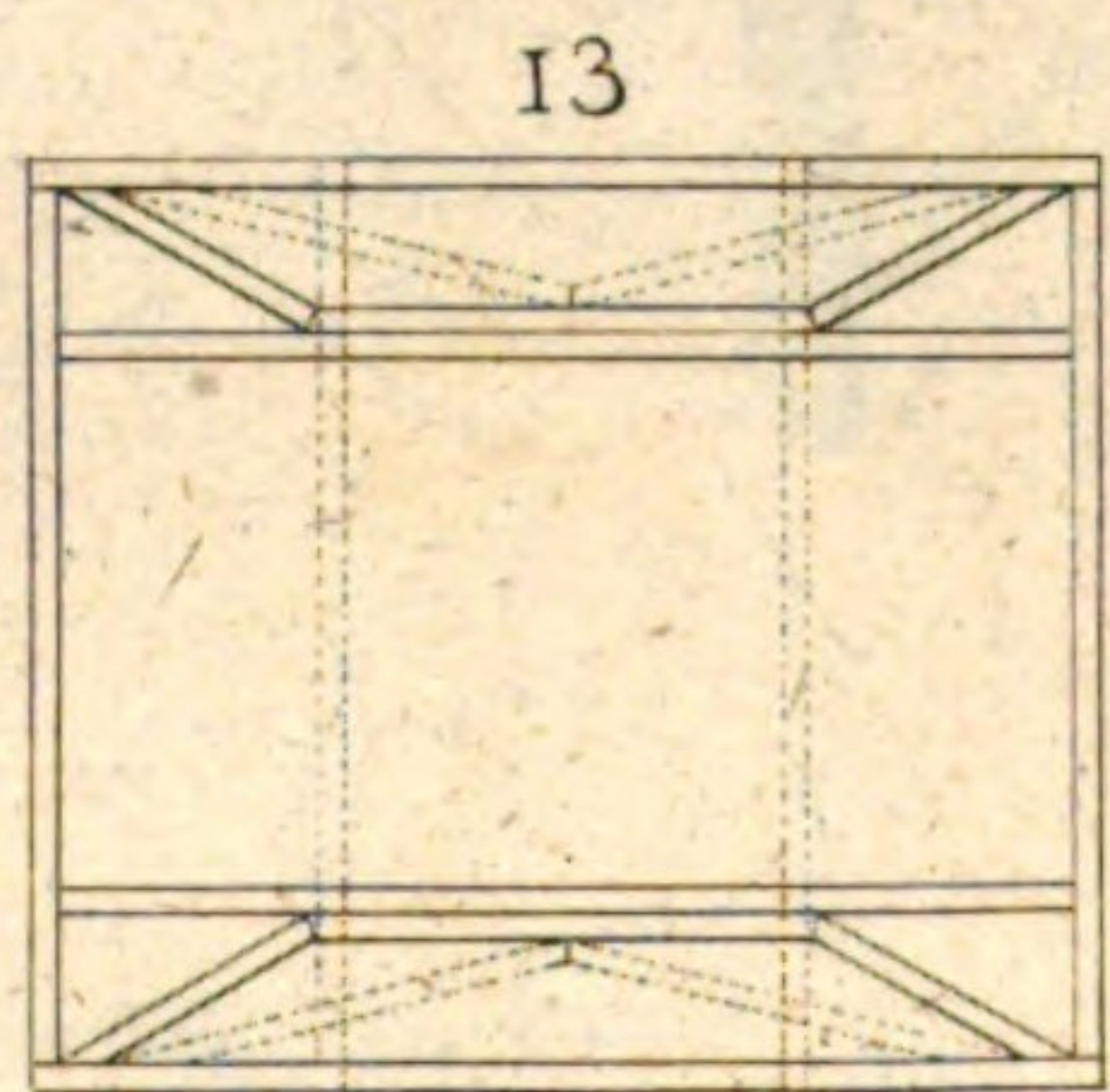
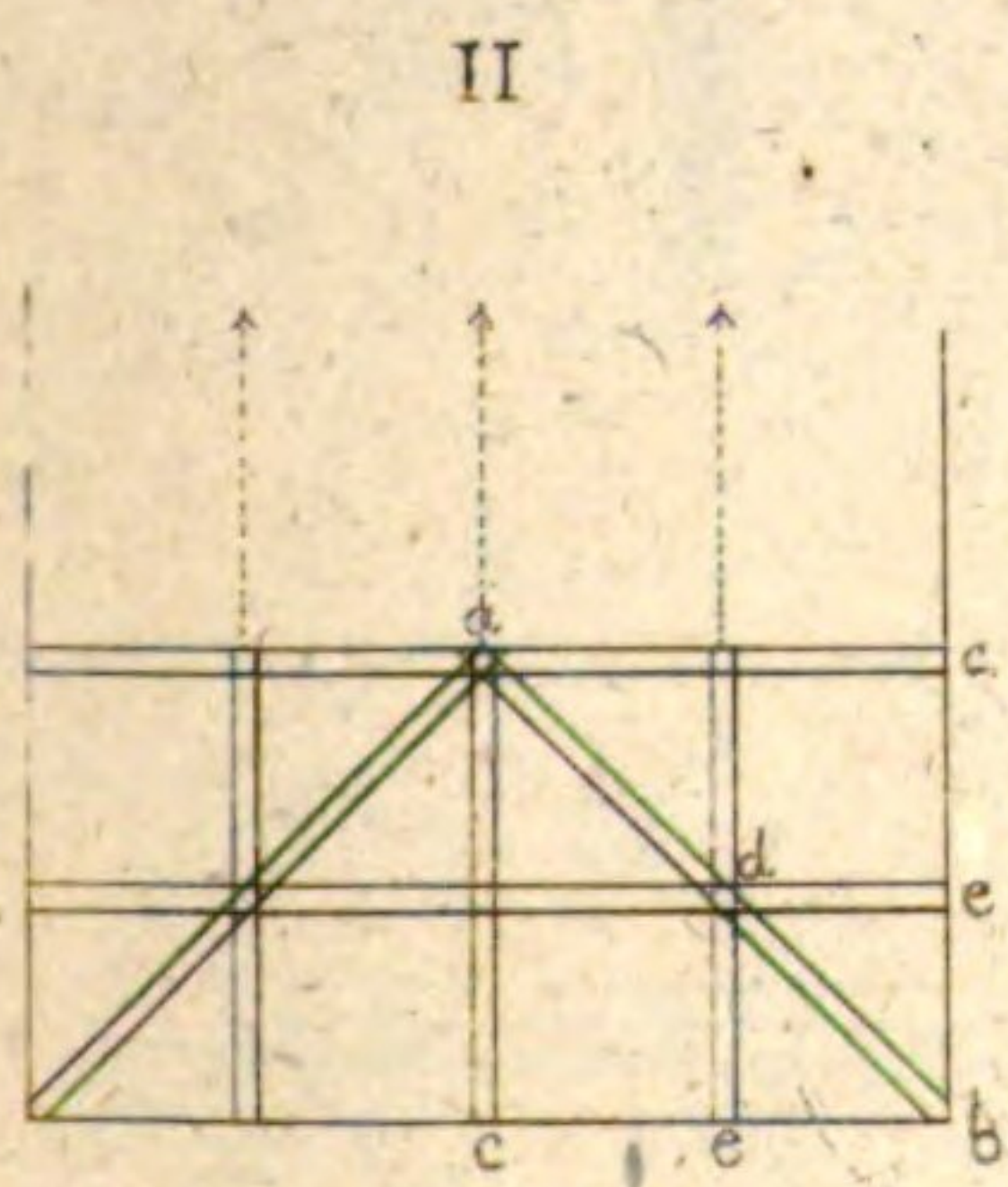
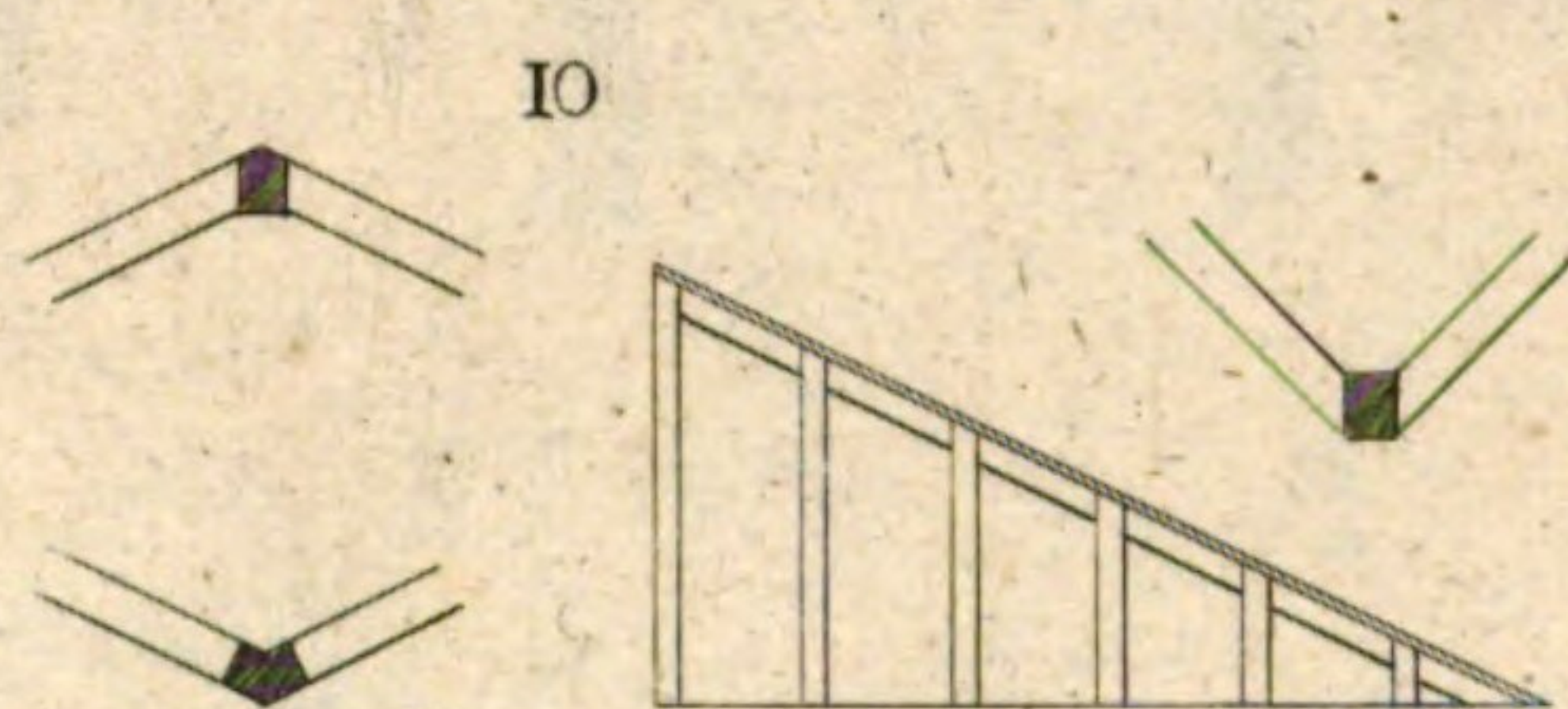
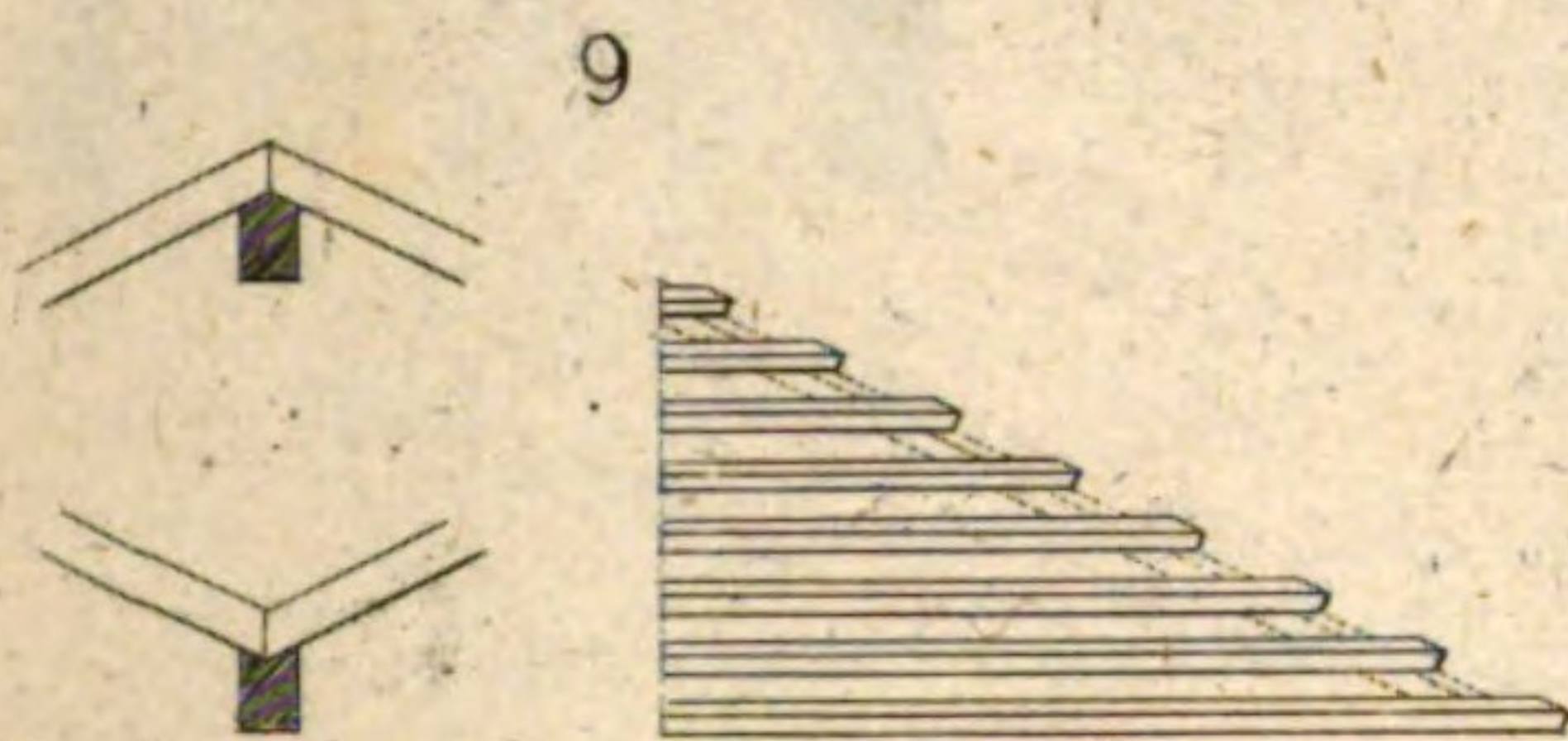
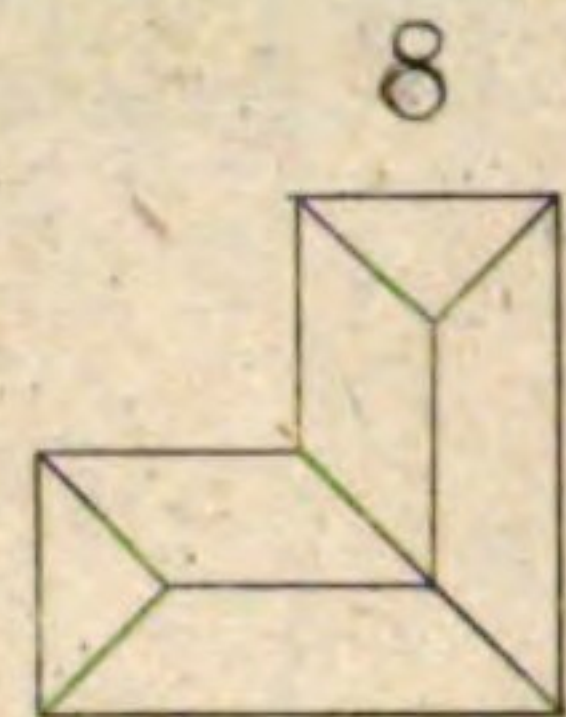
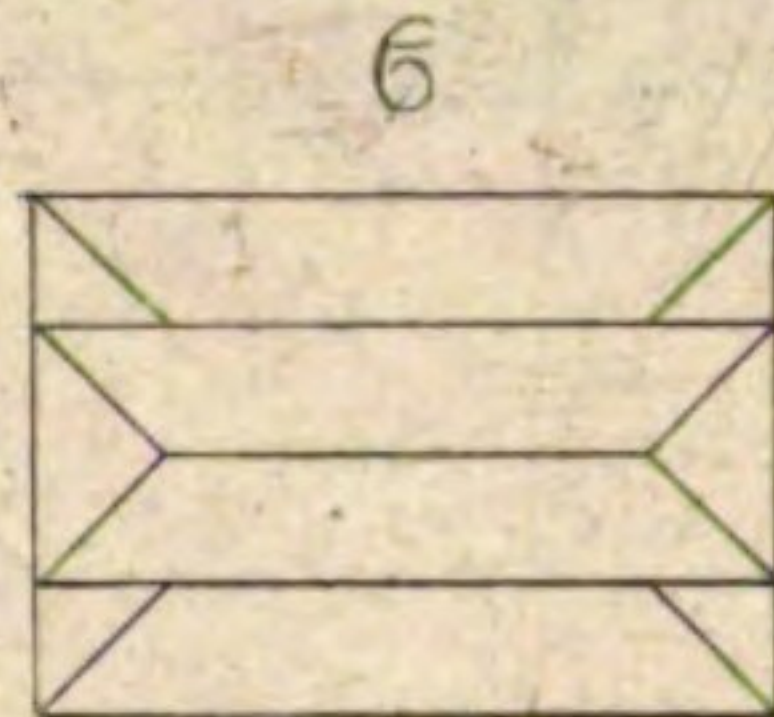
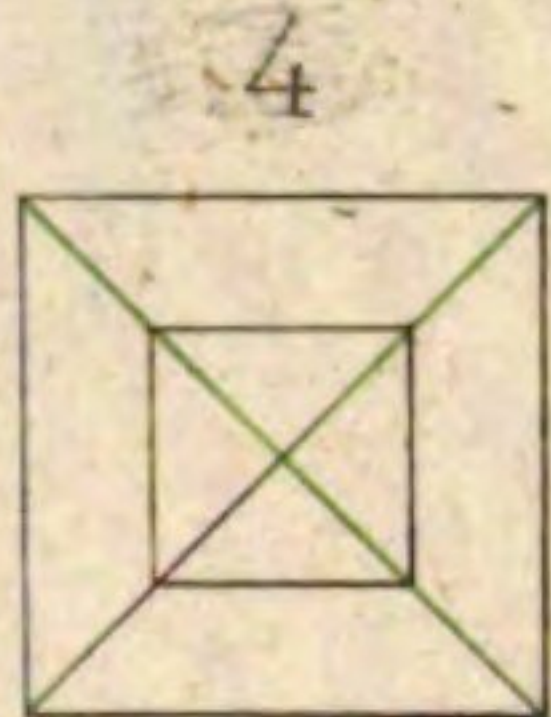
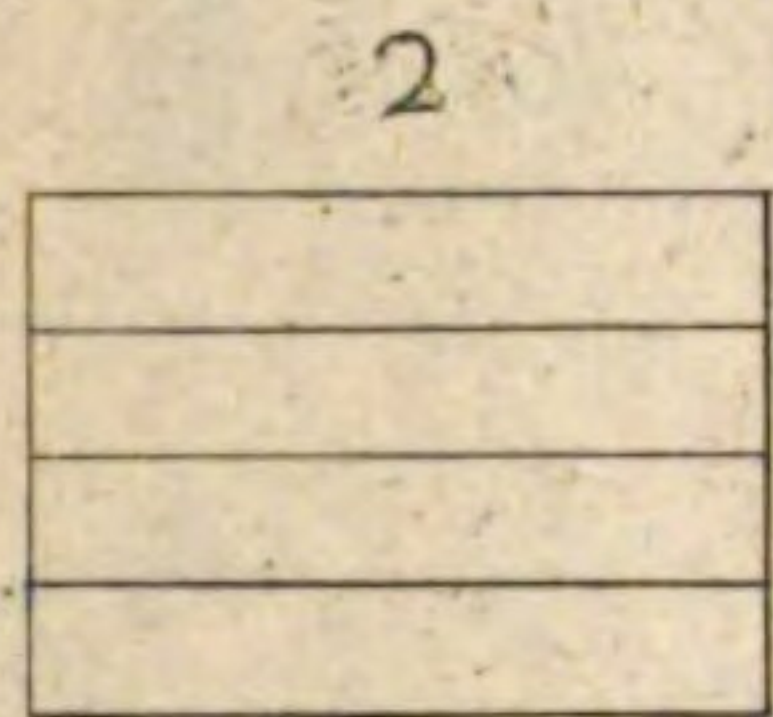
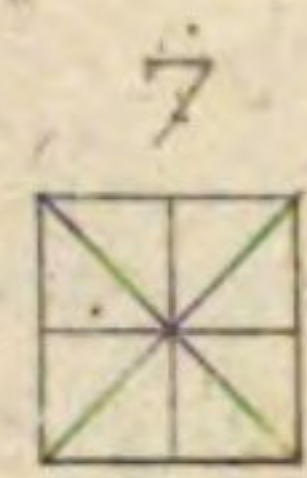
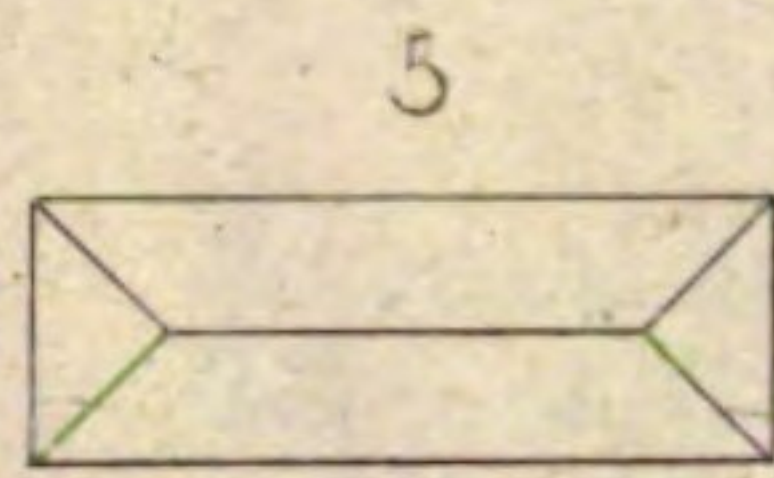
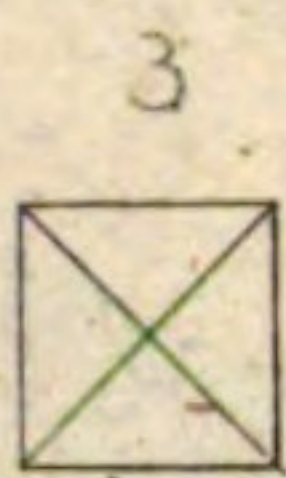
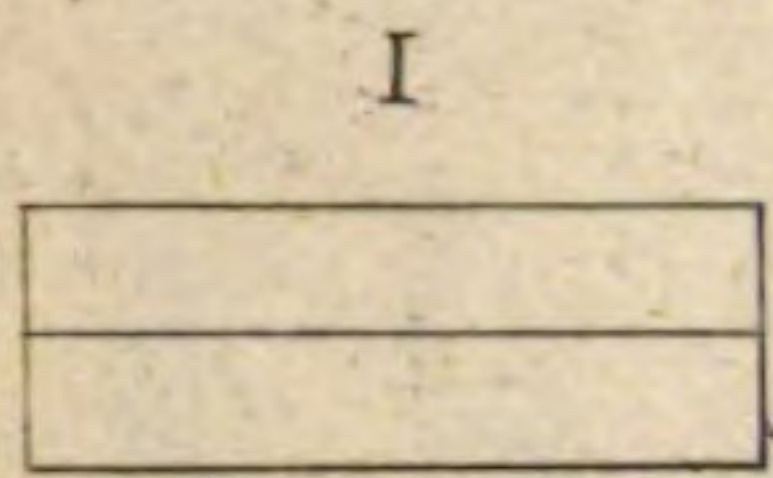


4

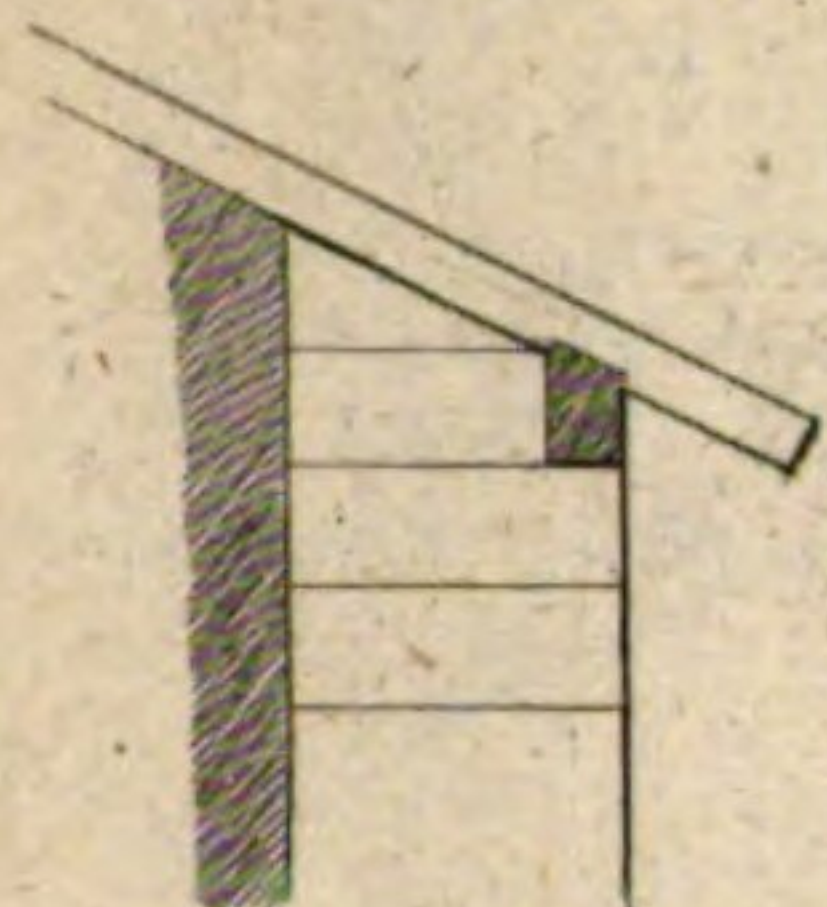


6

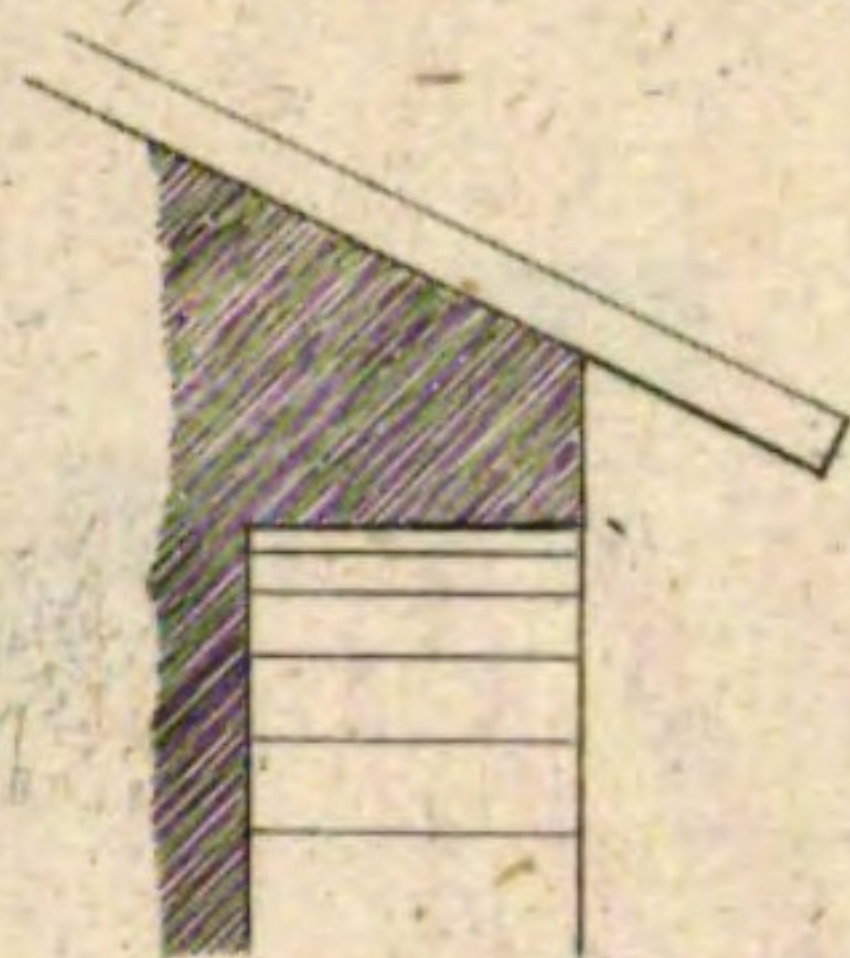




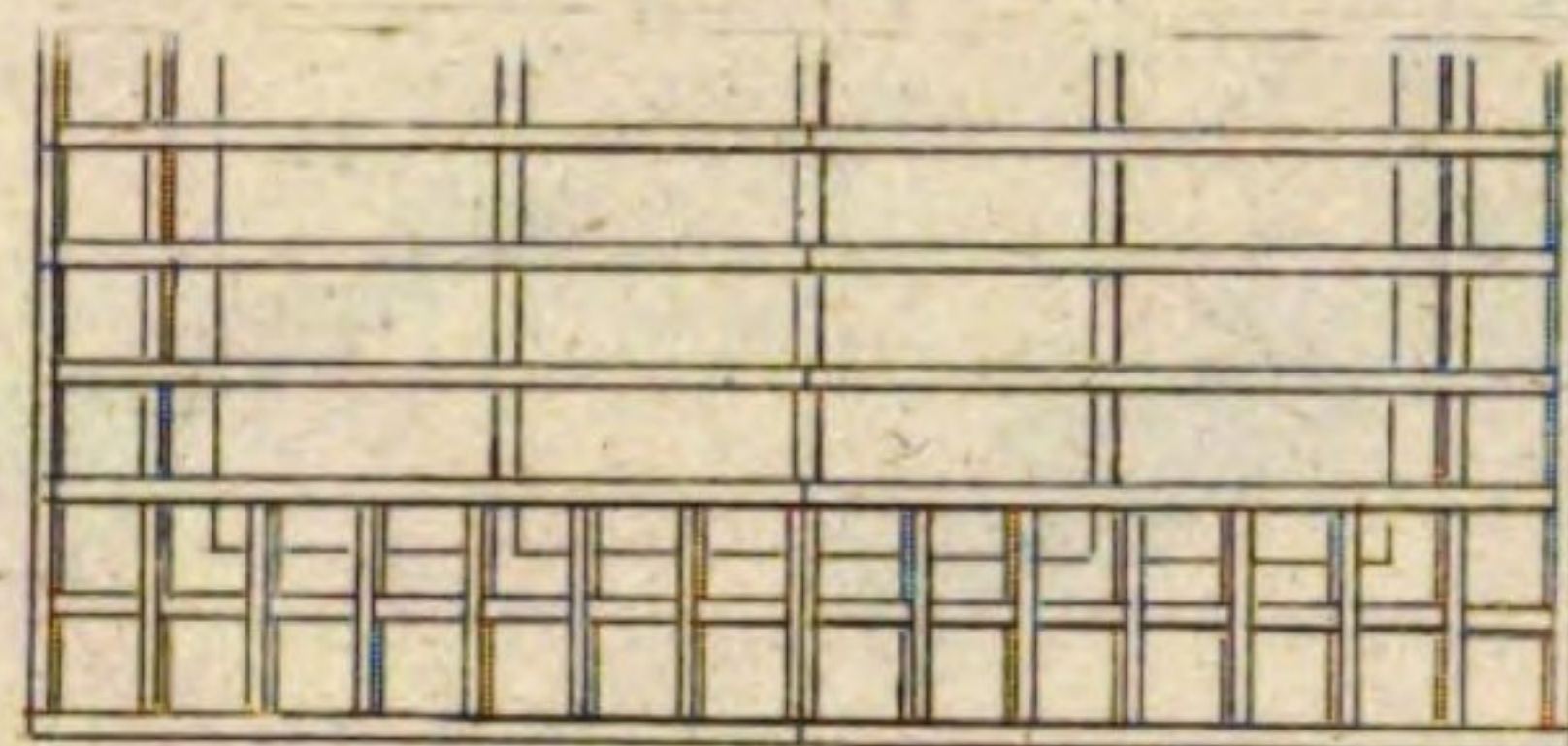
1



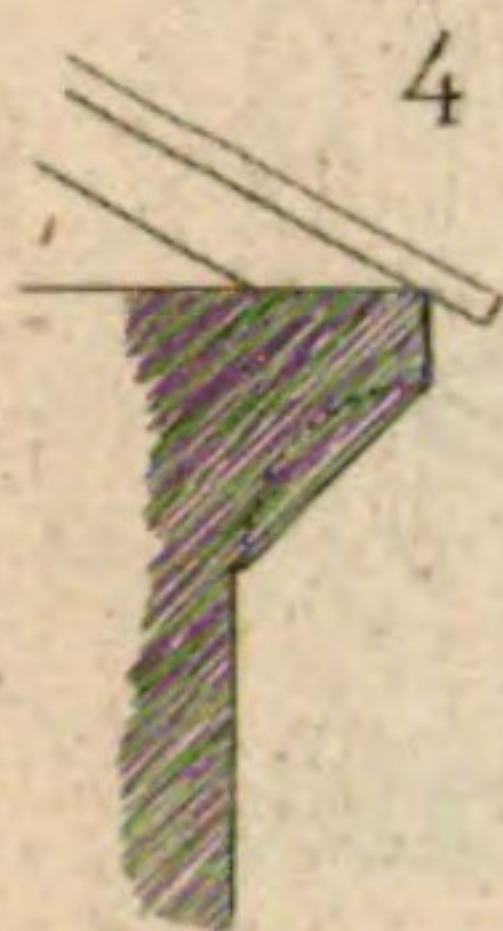
2



3



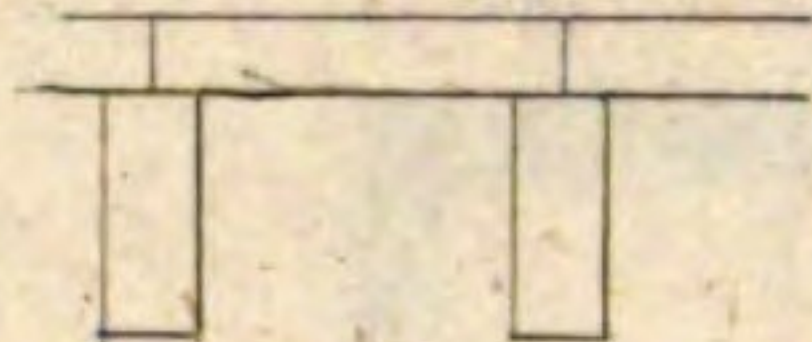
4



5



6



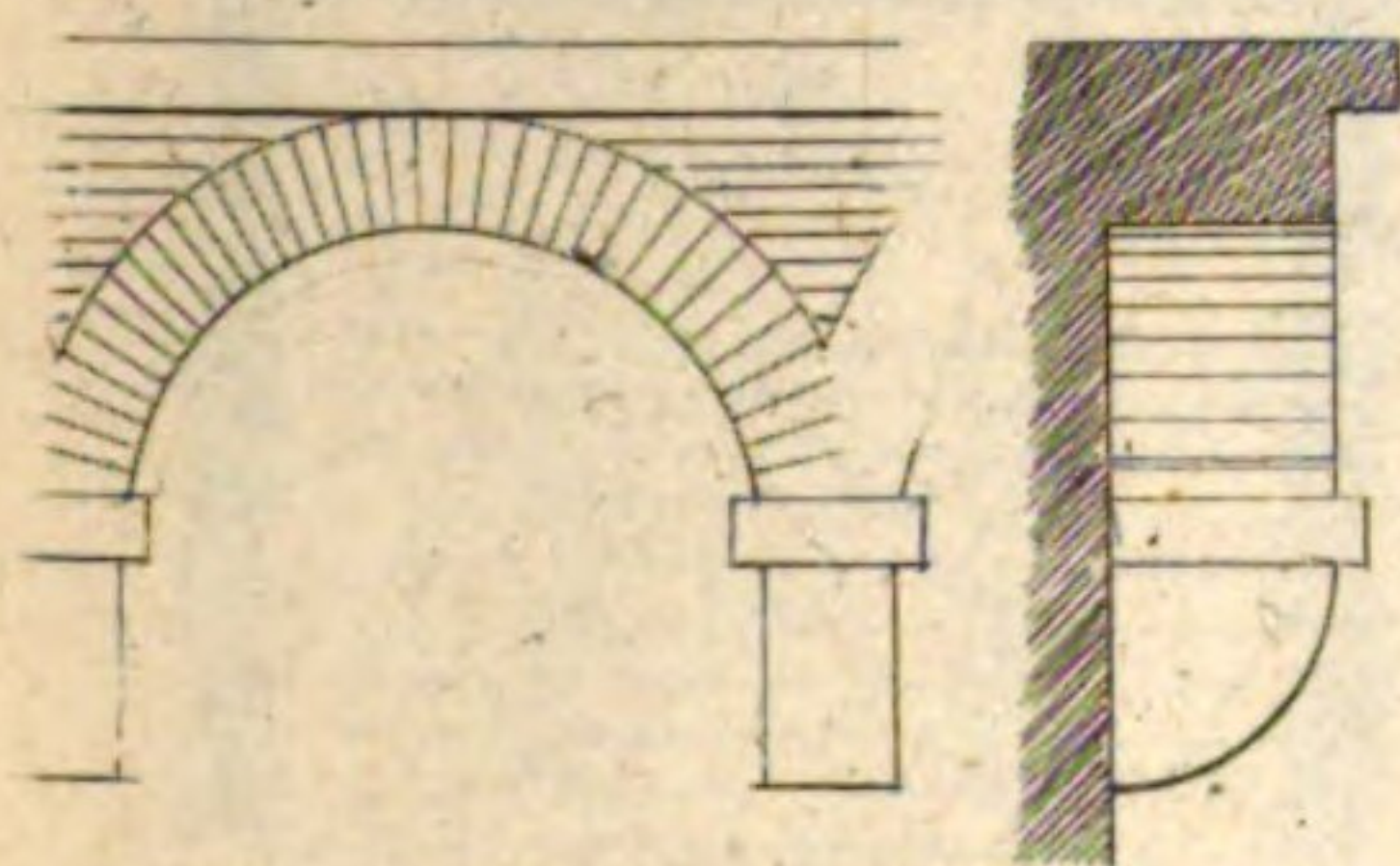
7



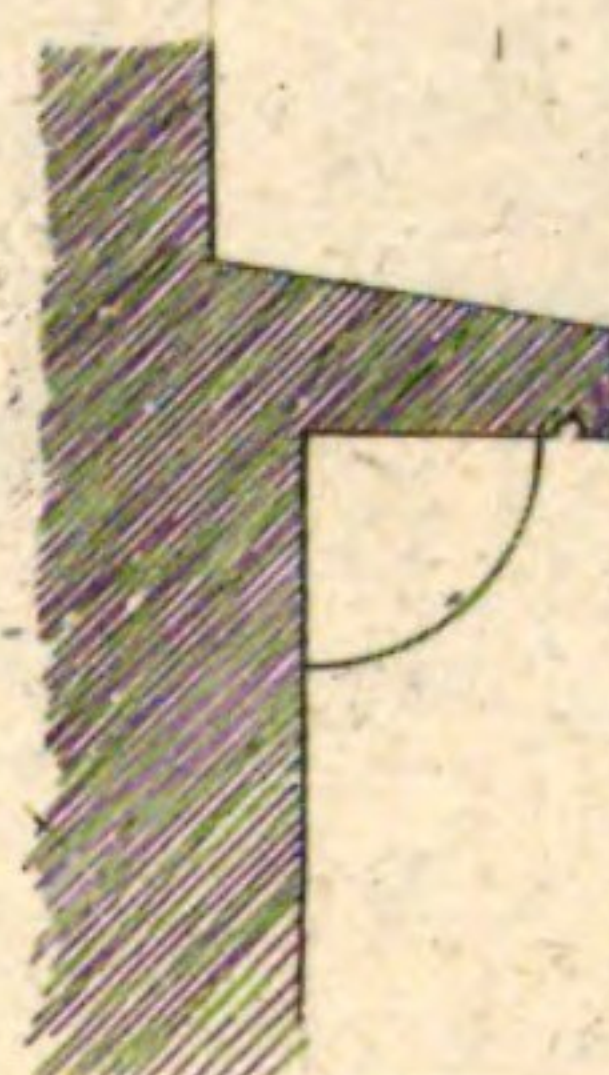
8



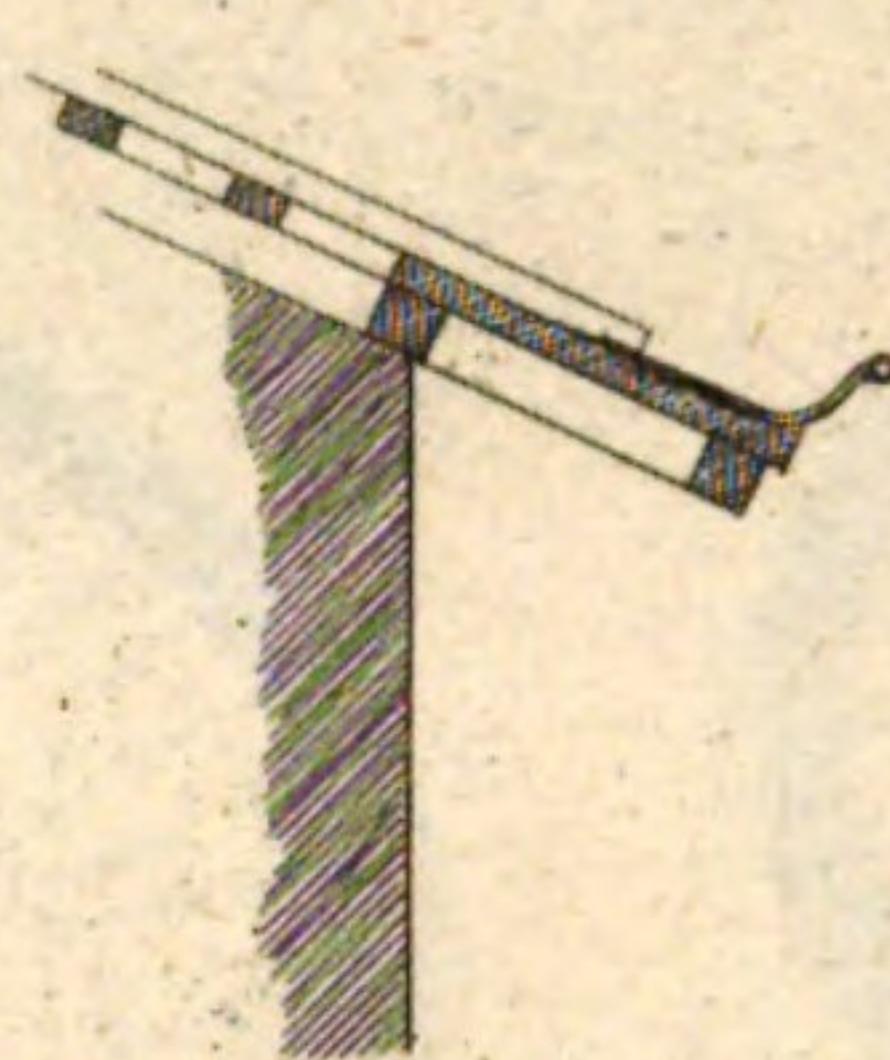
9



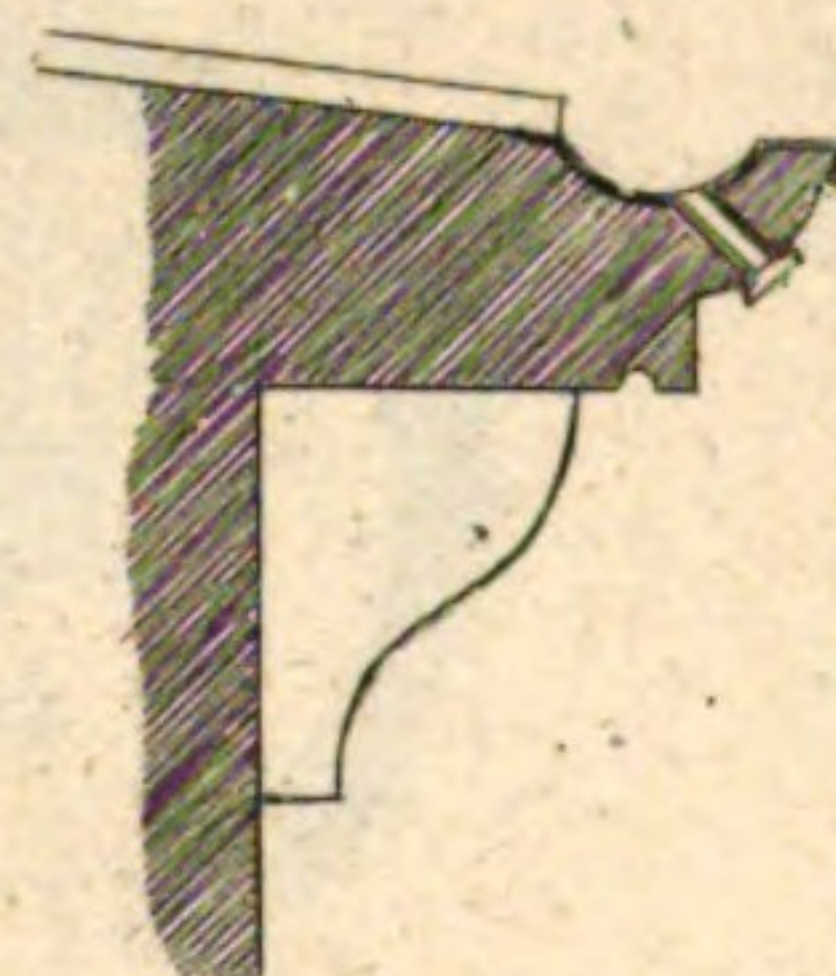
10



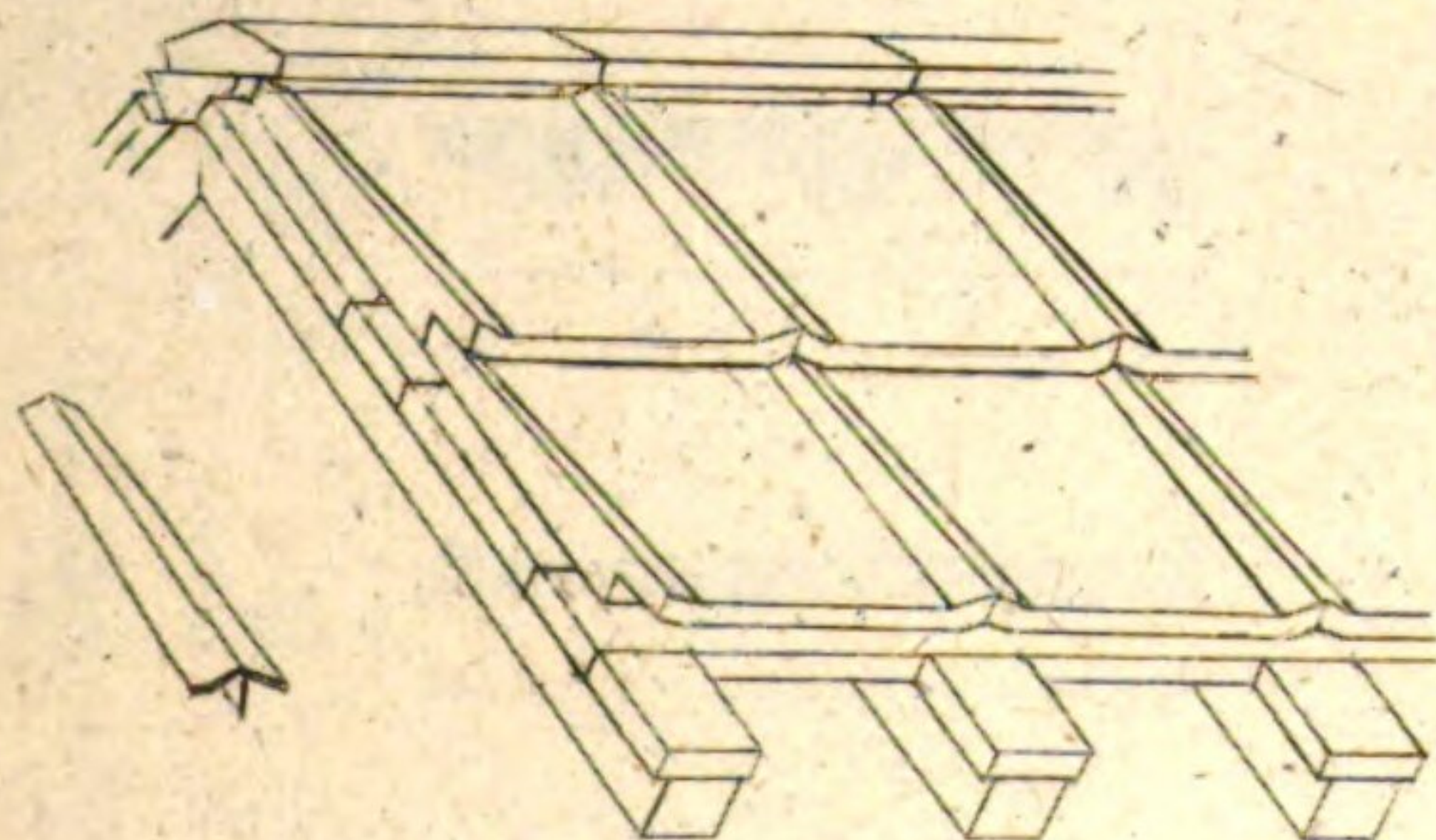
11



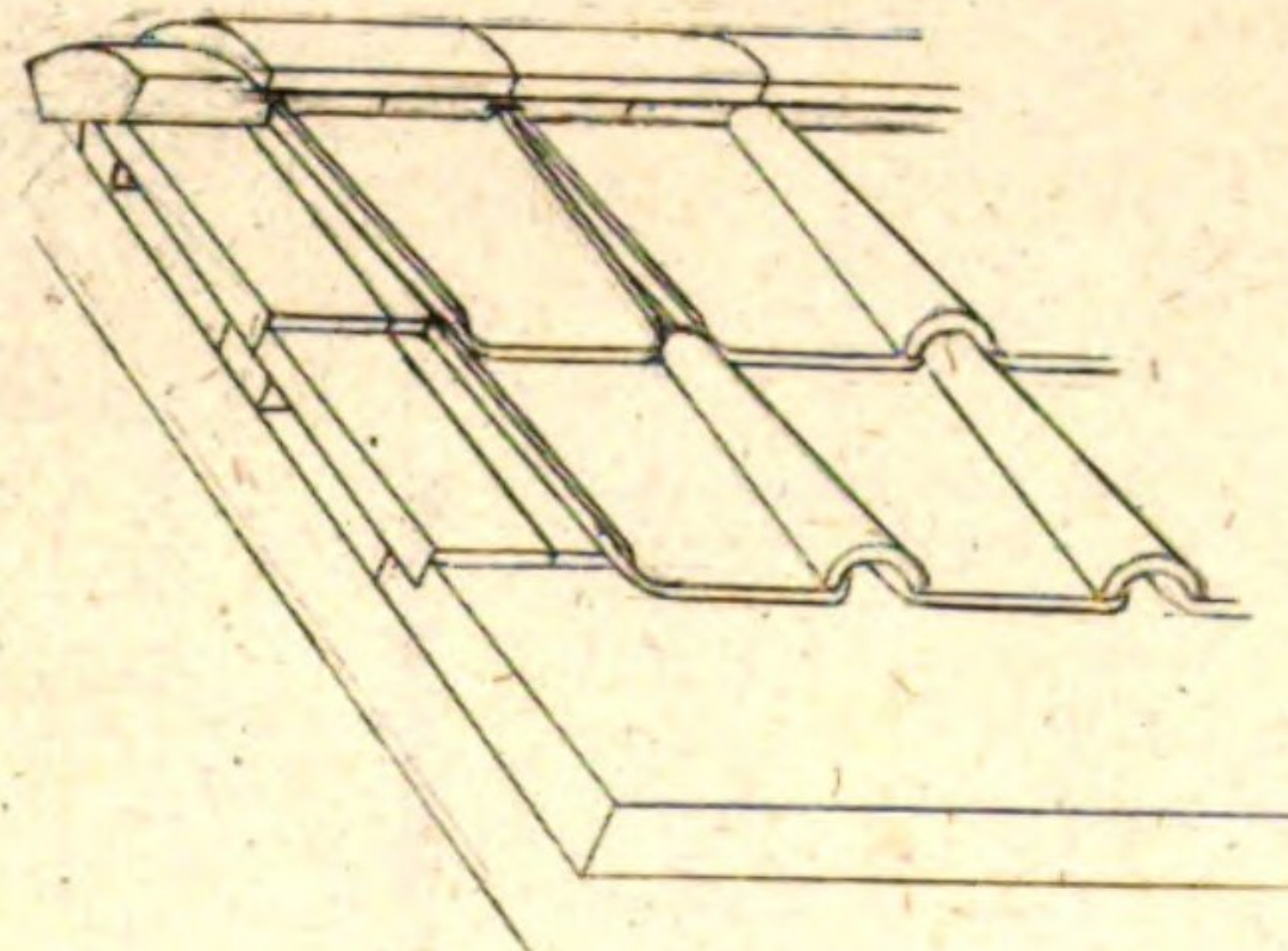
12

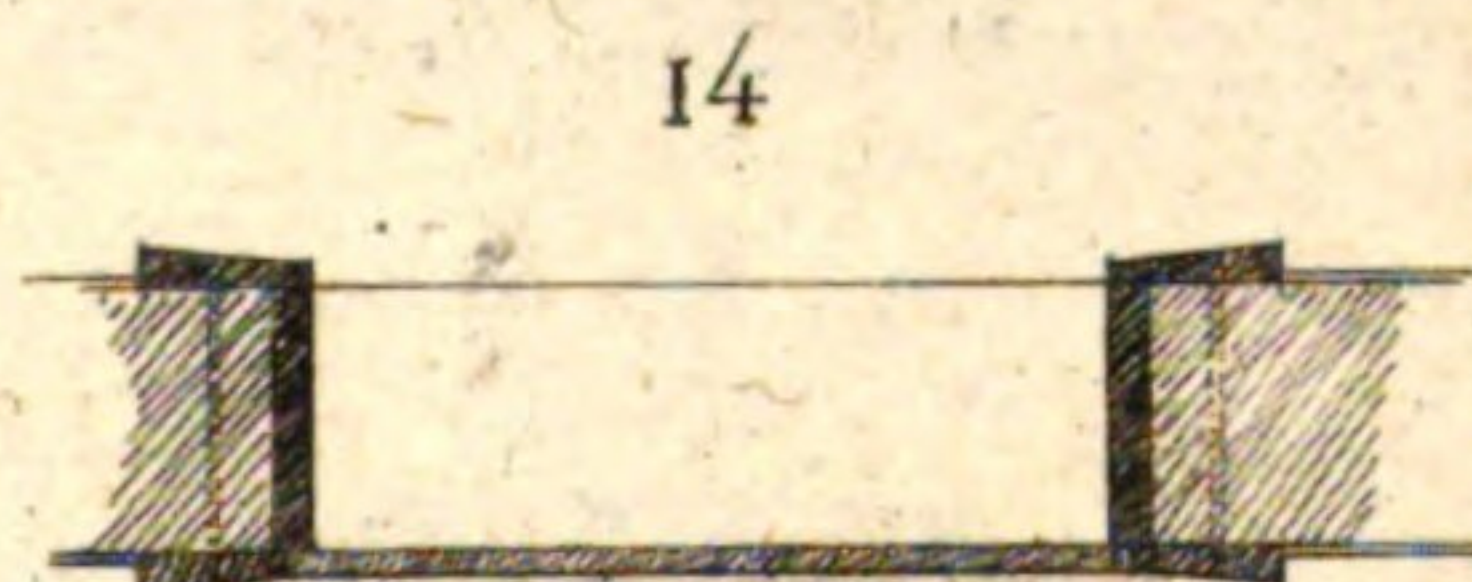
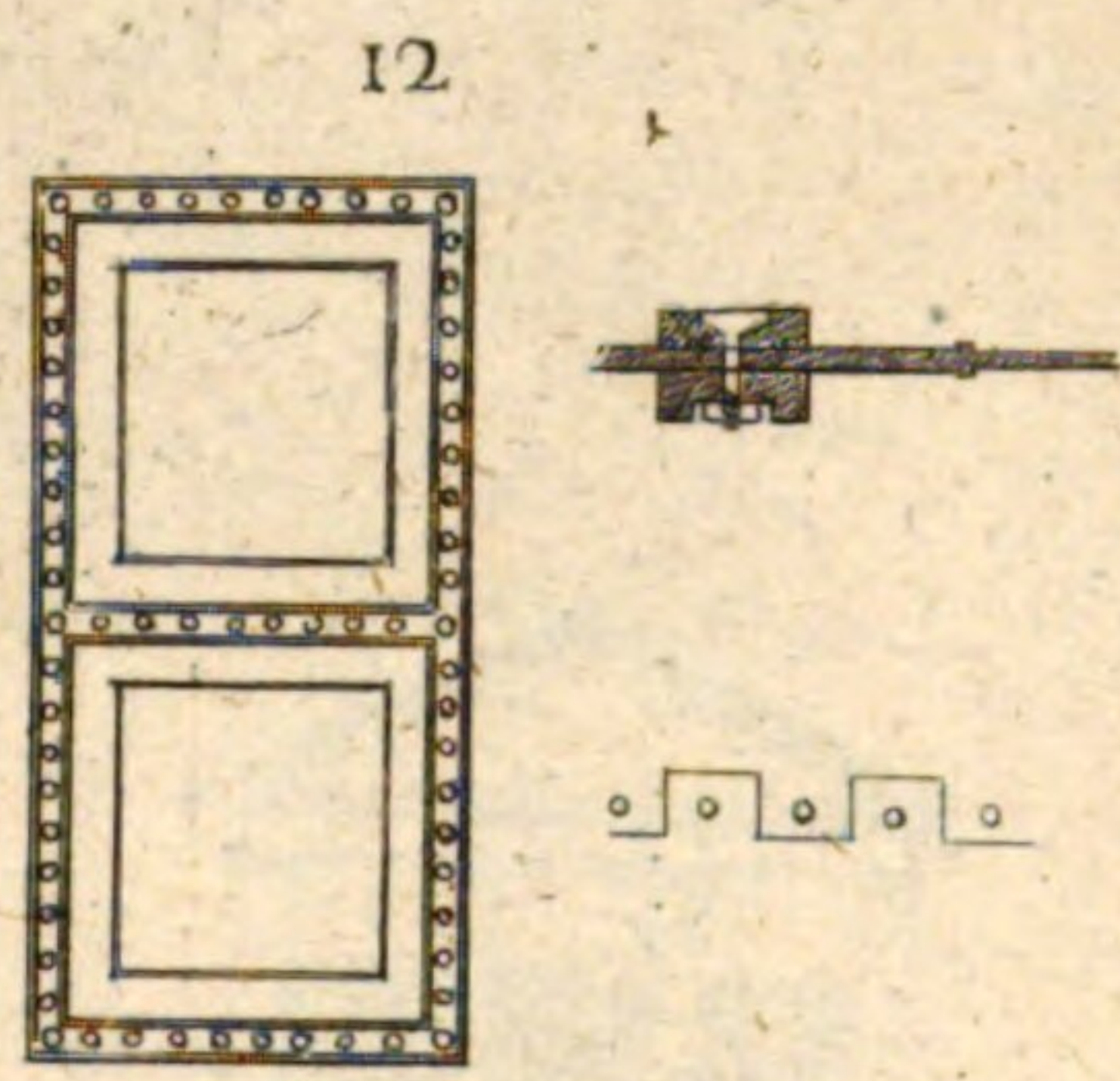
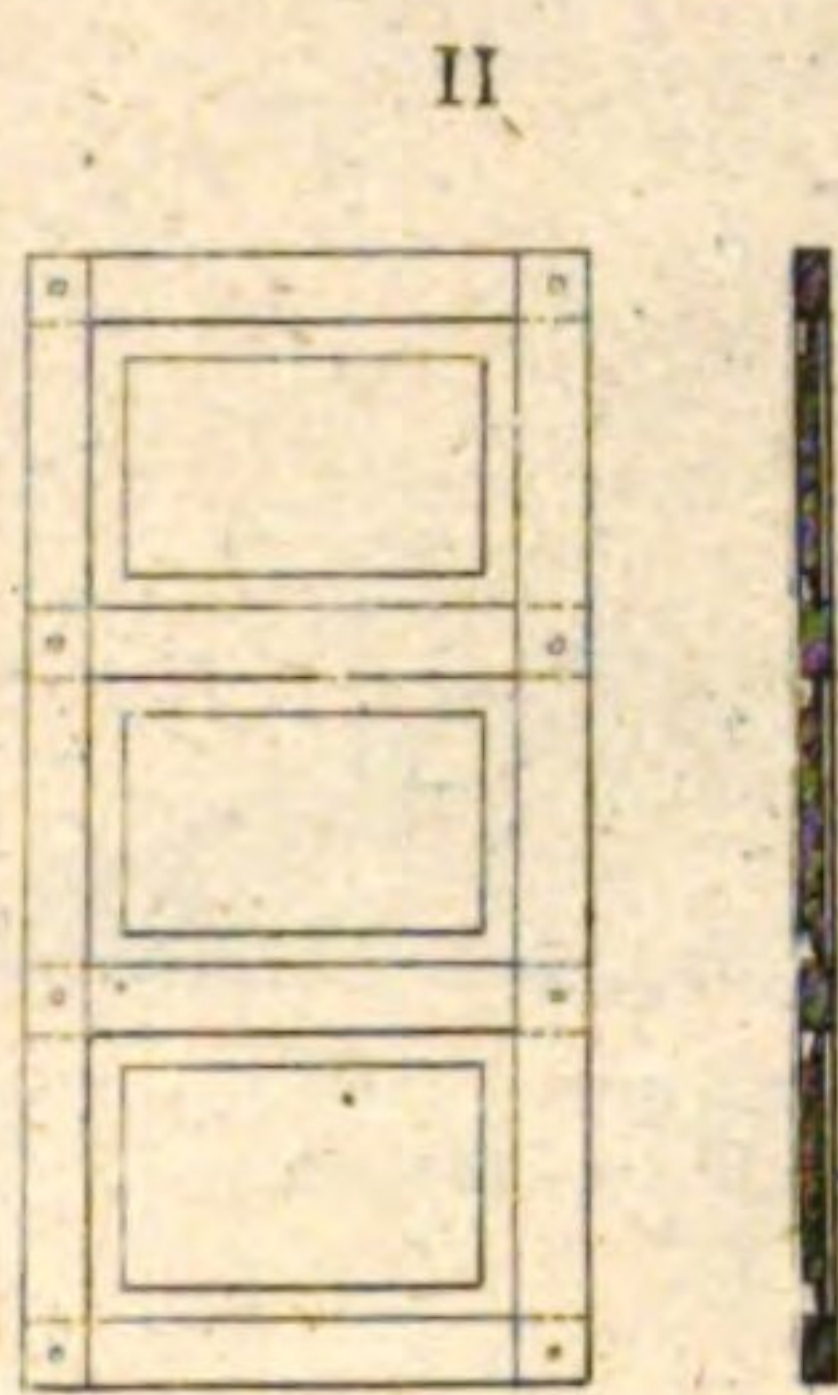
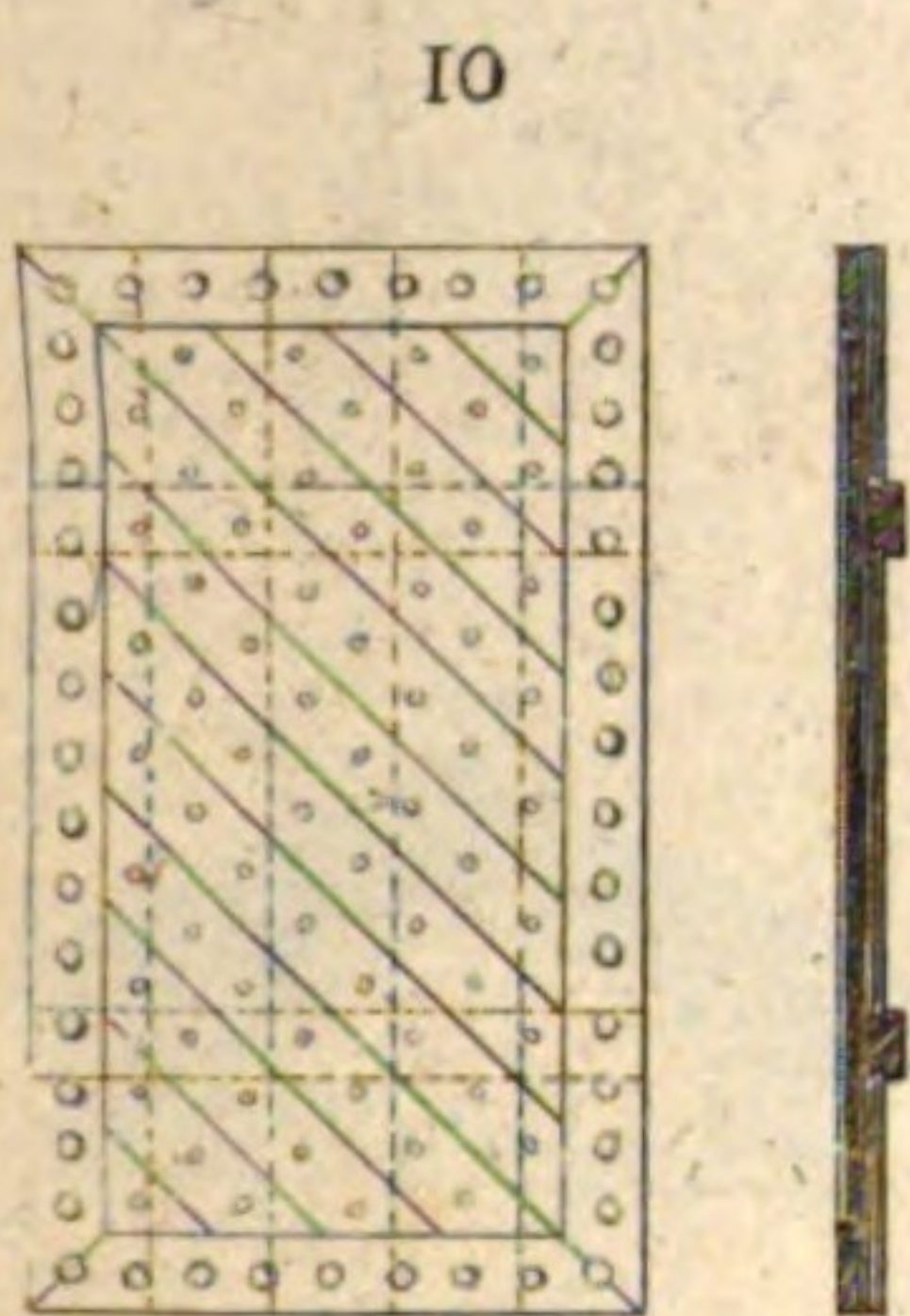
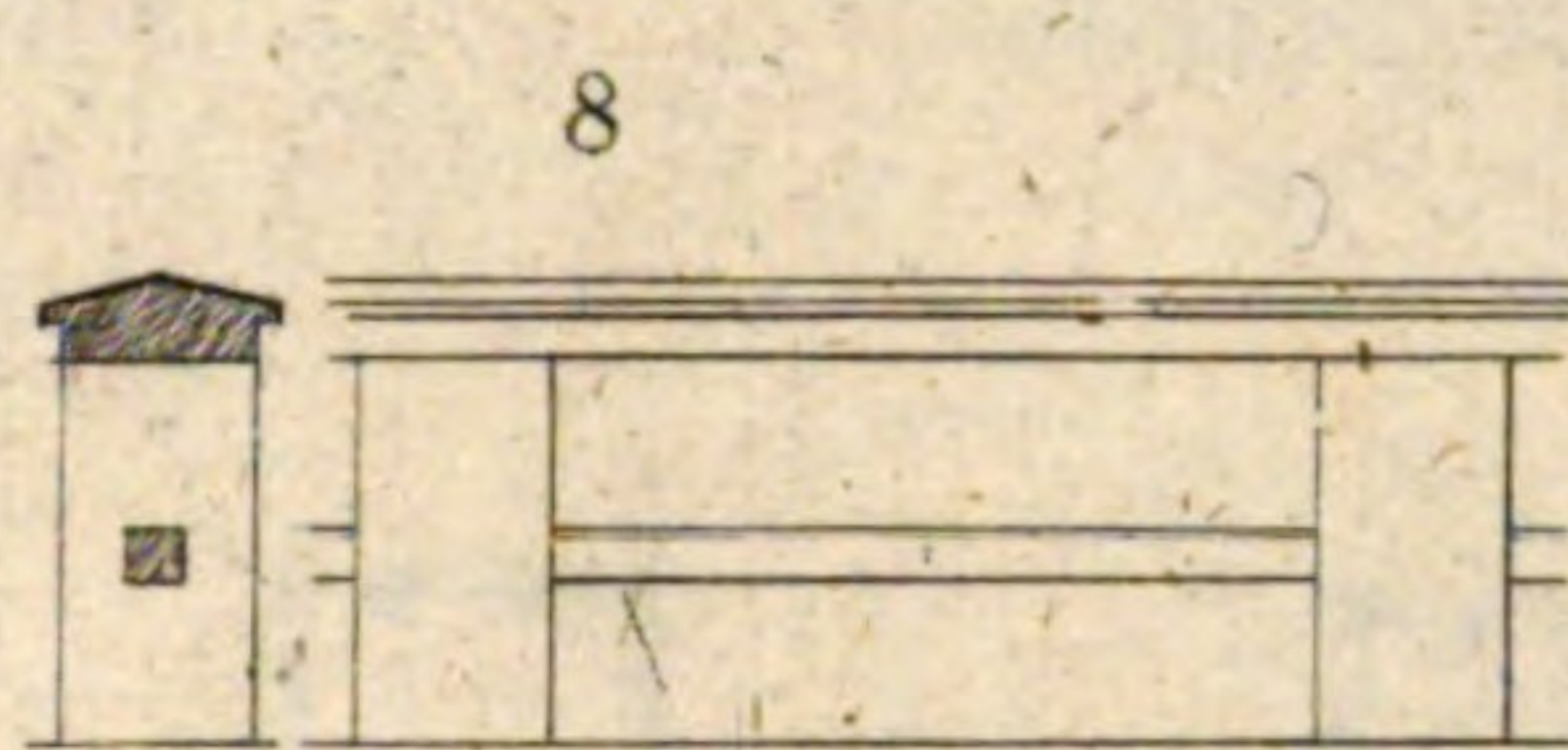
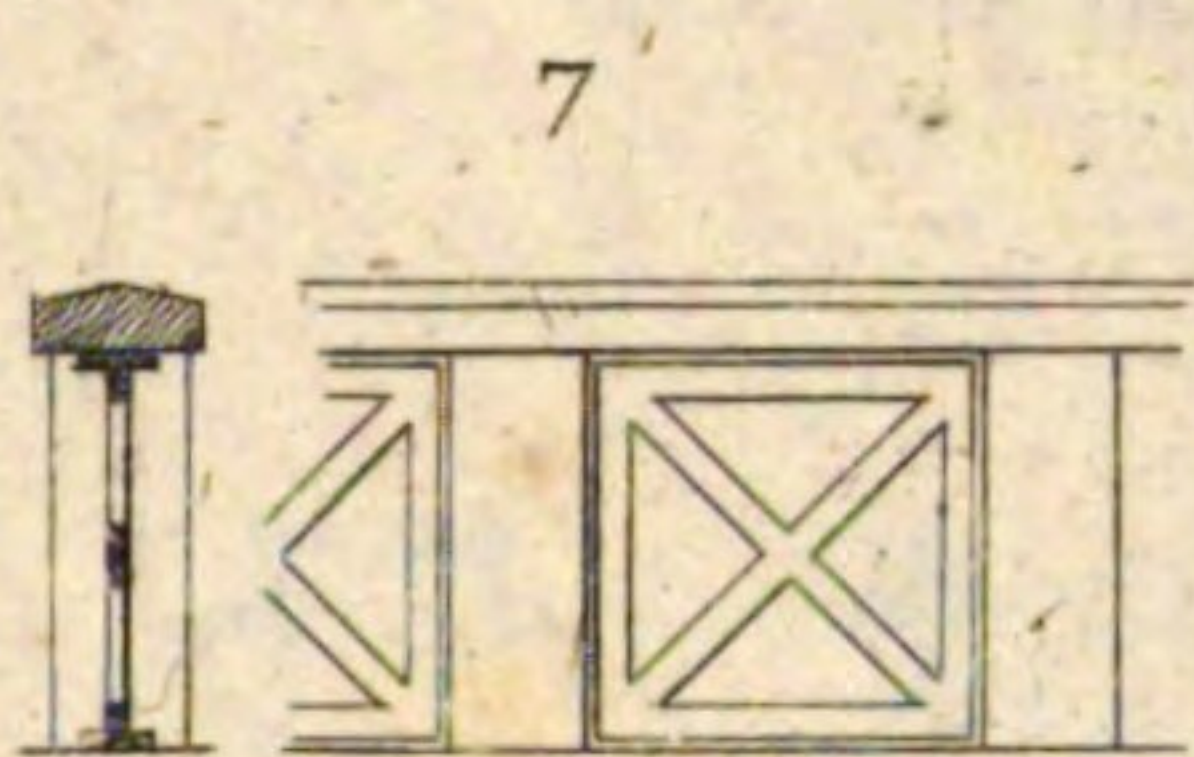
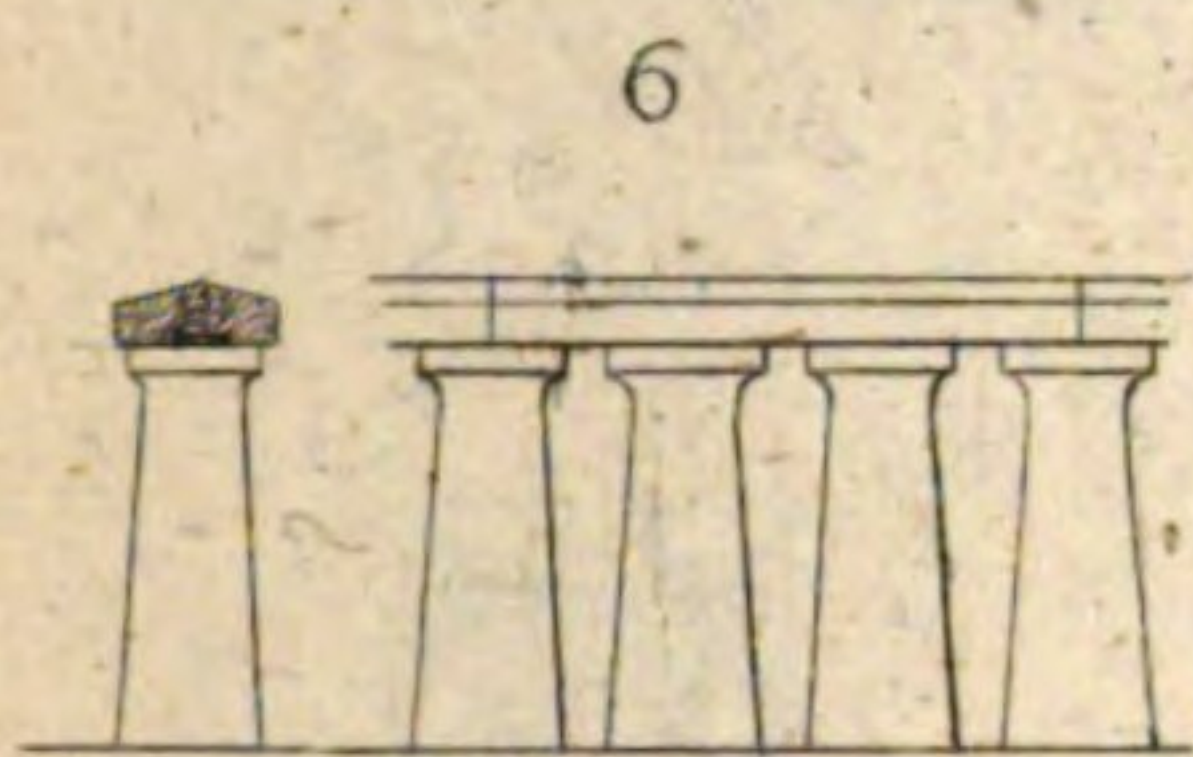
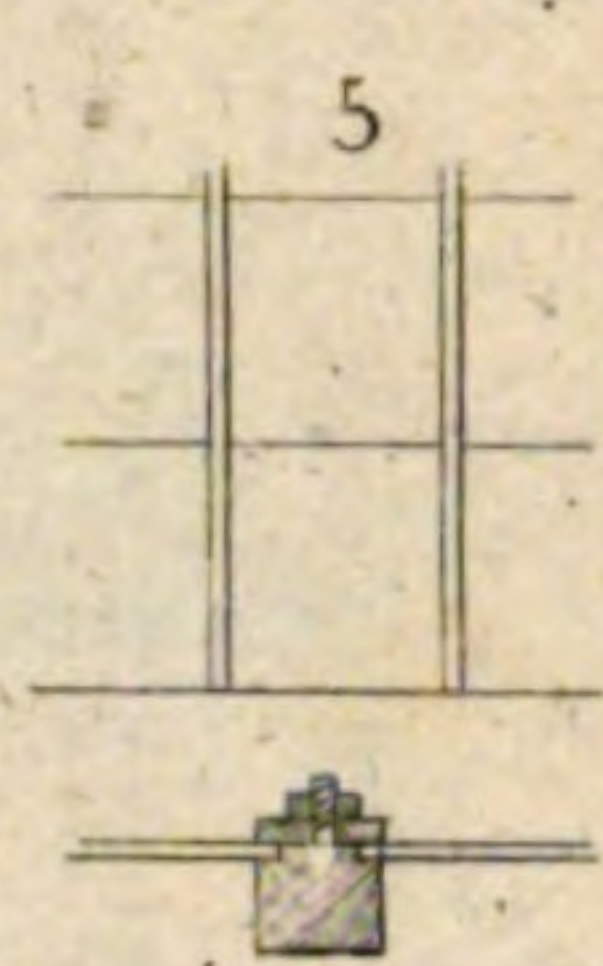
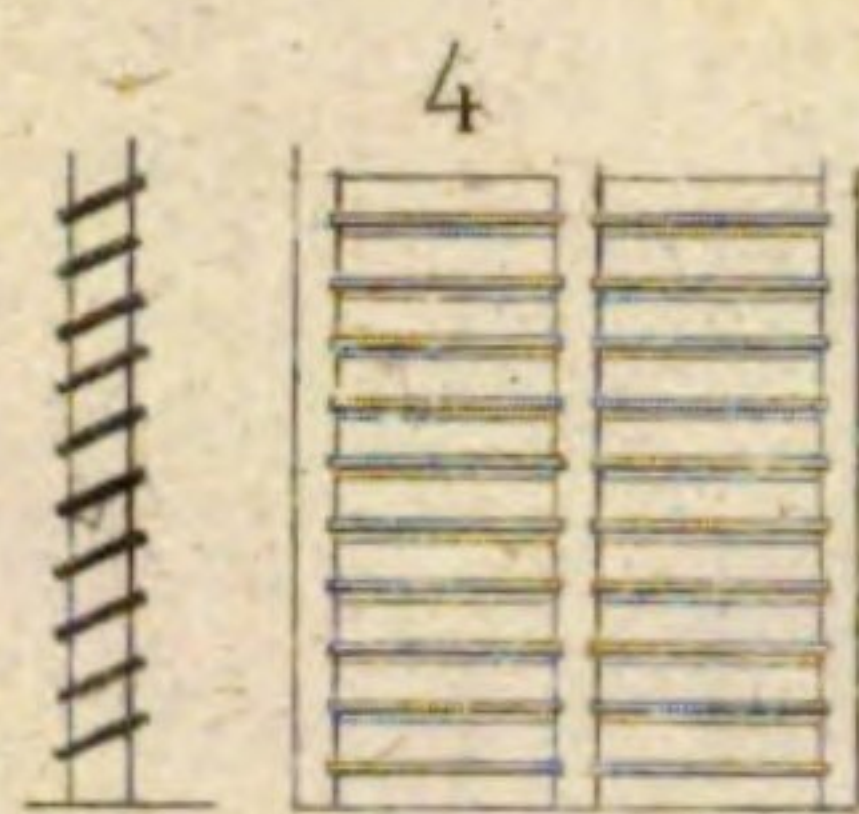
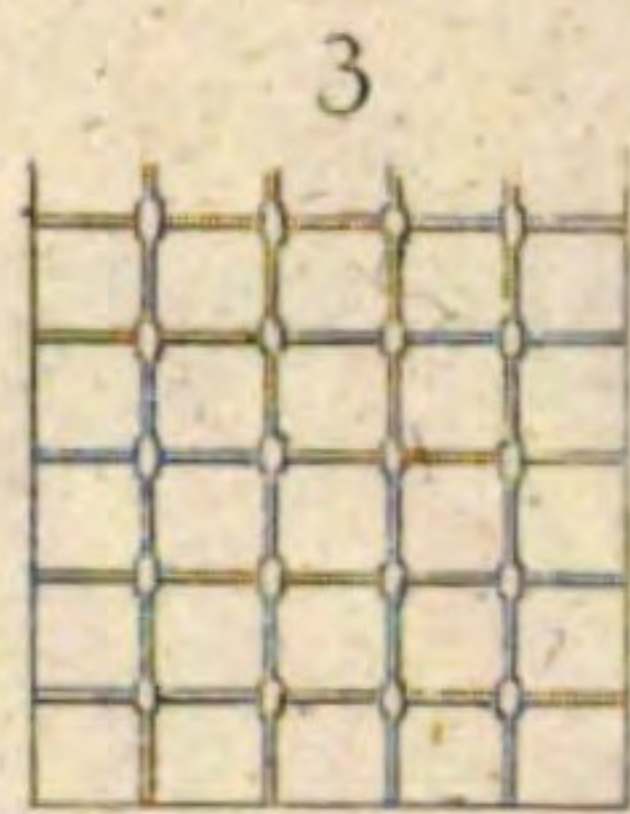
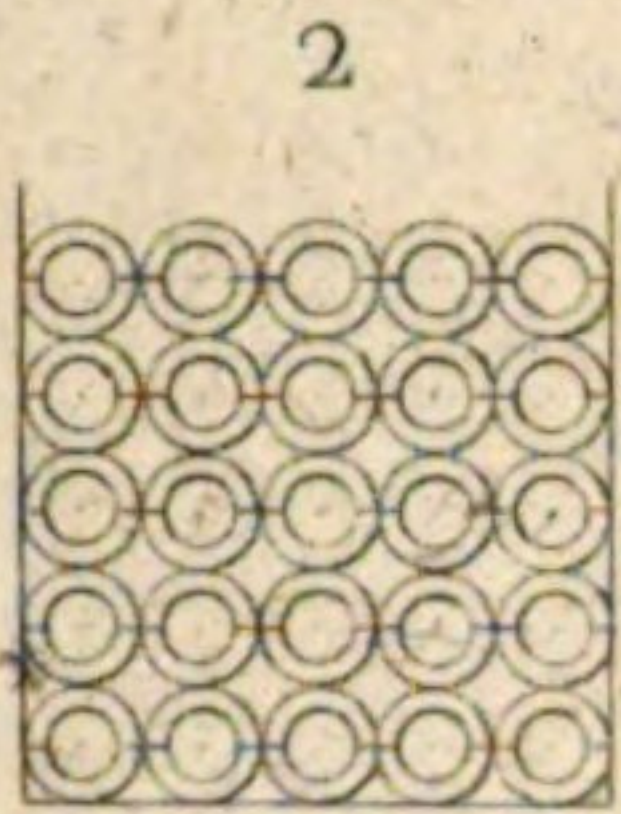
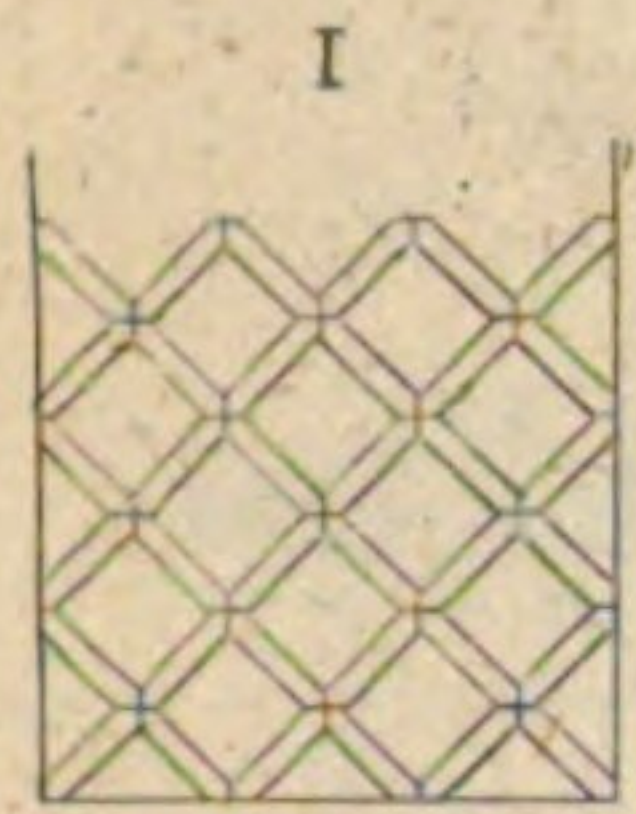


13



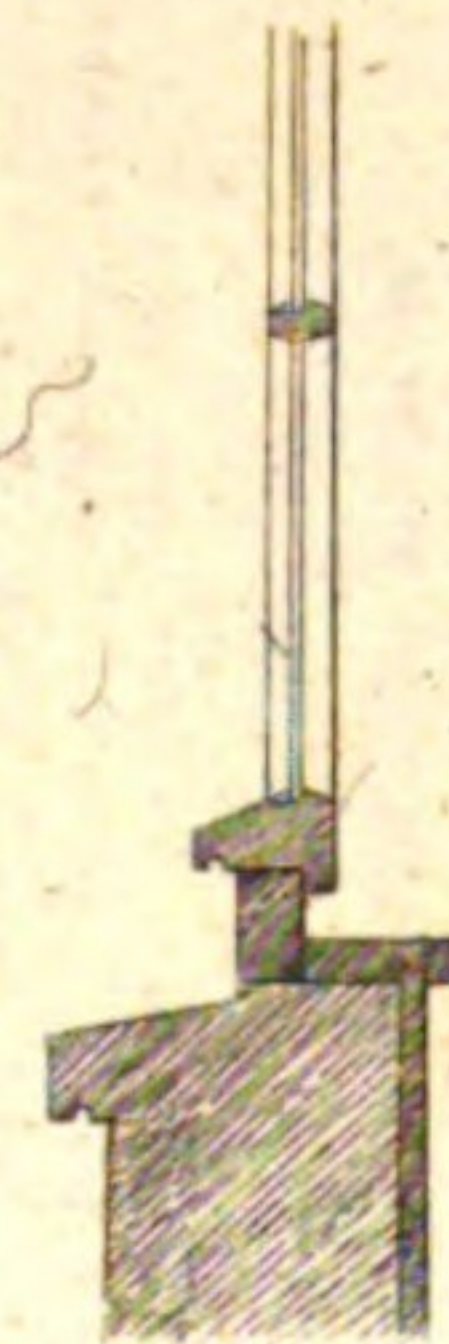
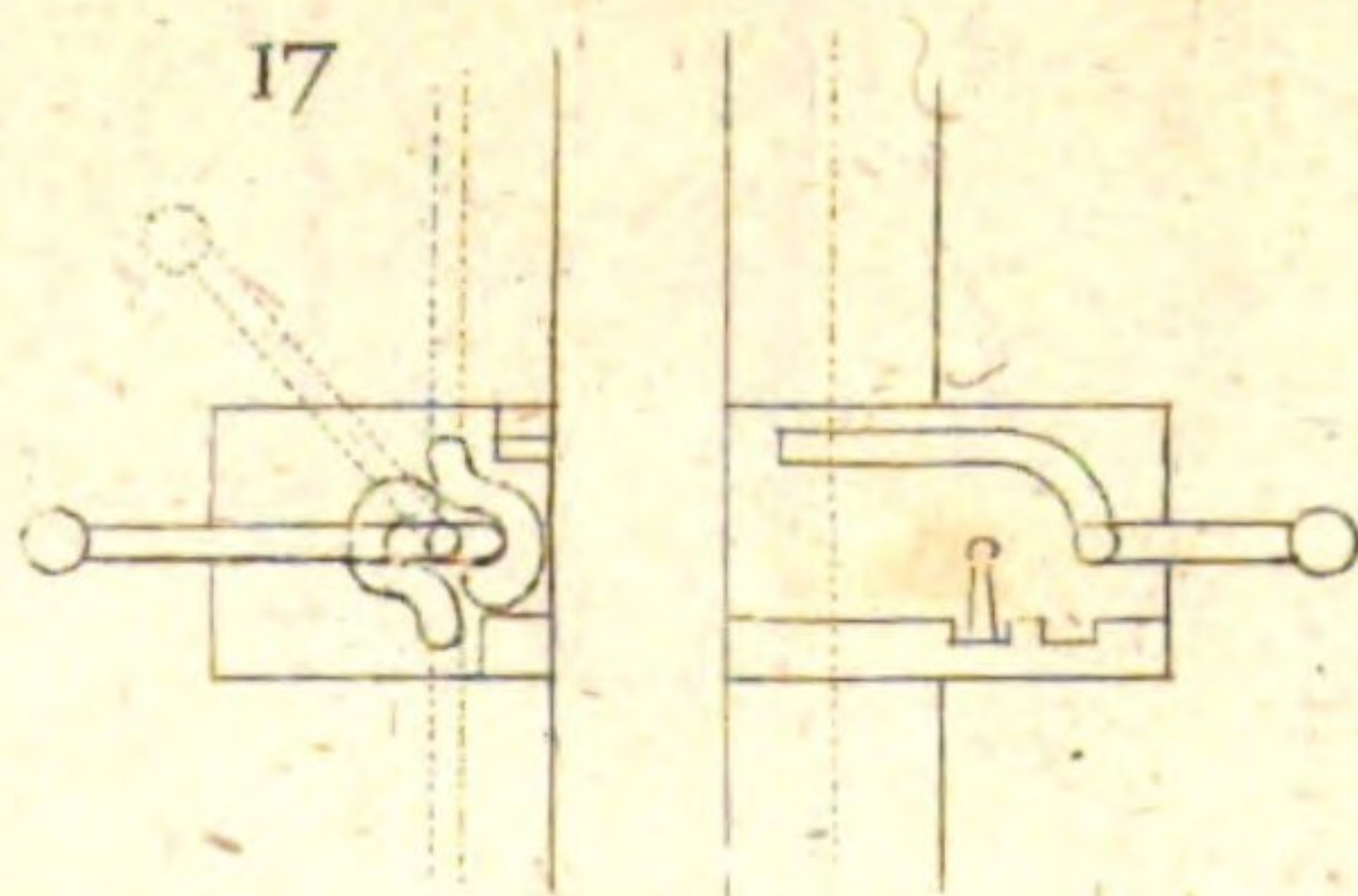
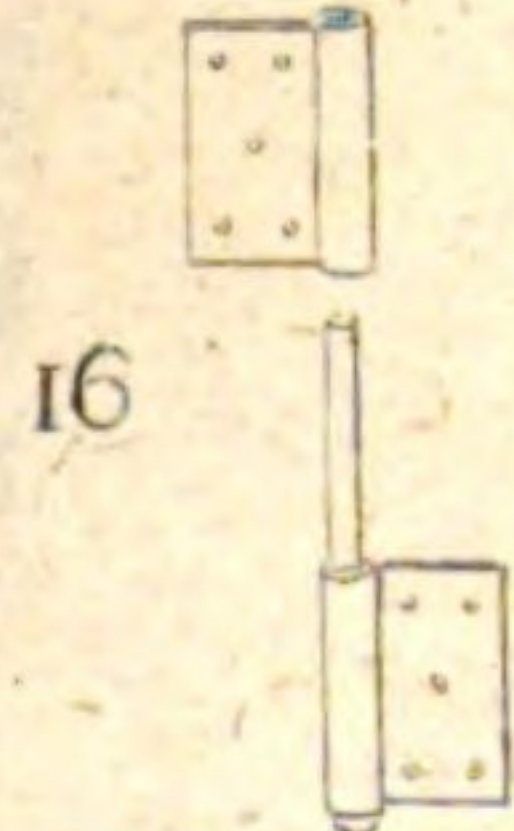
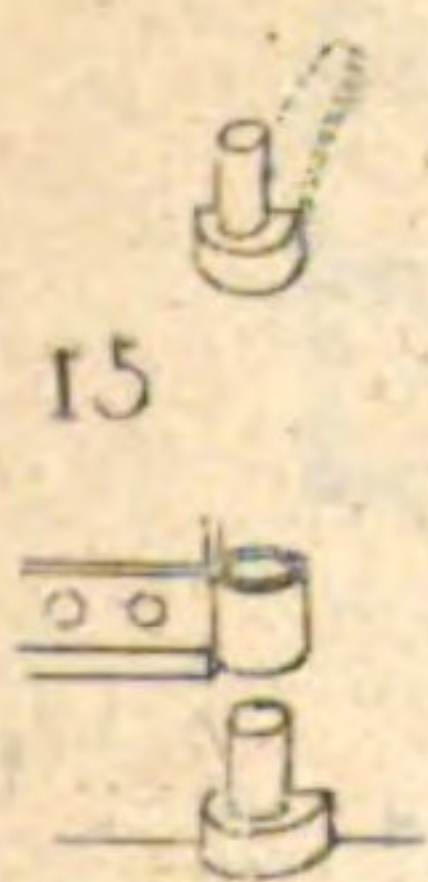
14

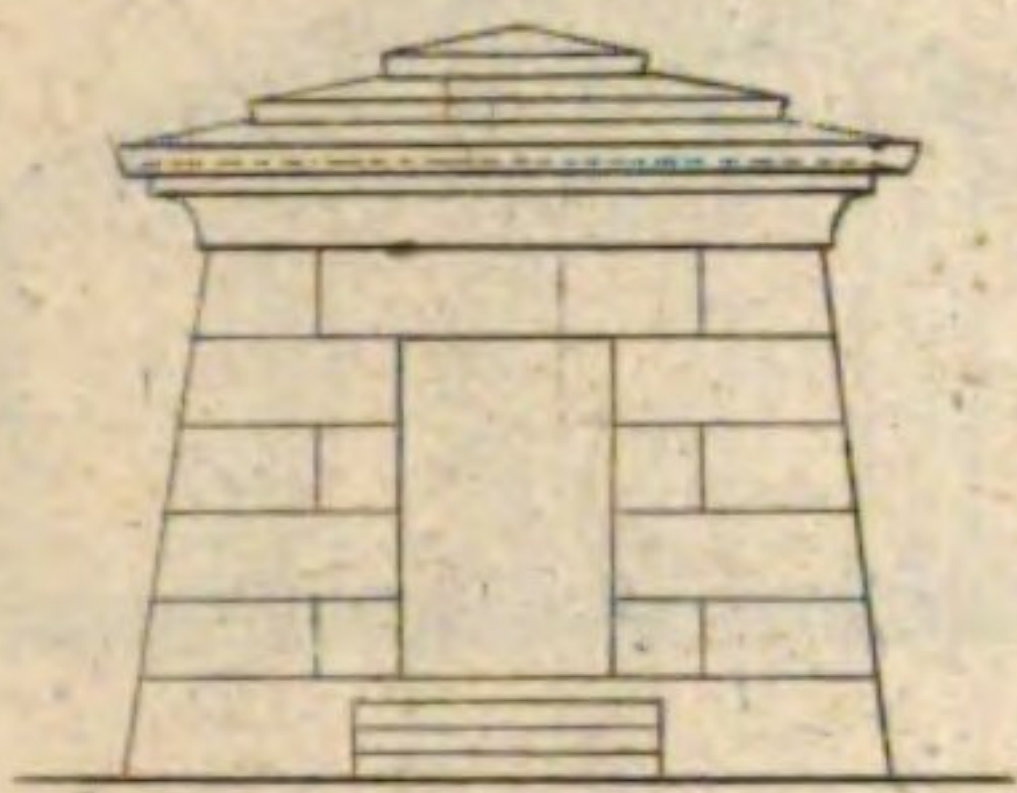




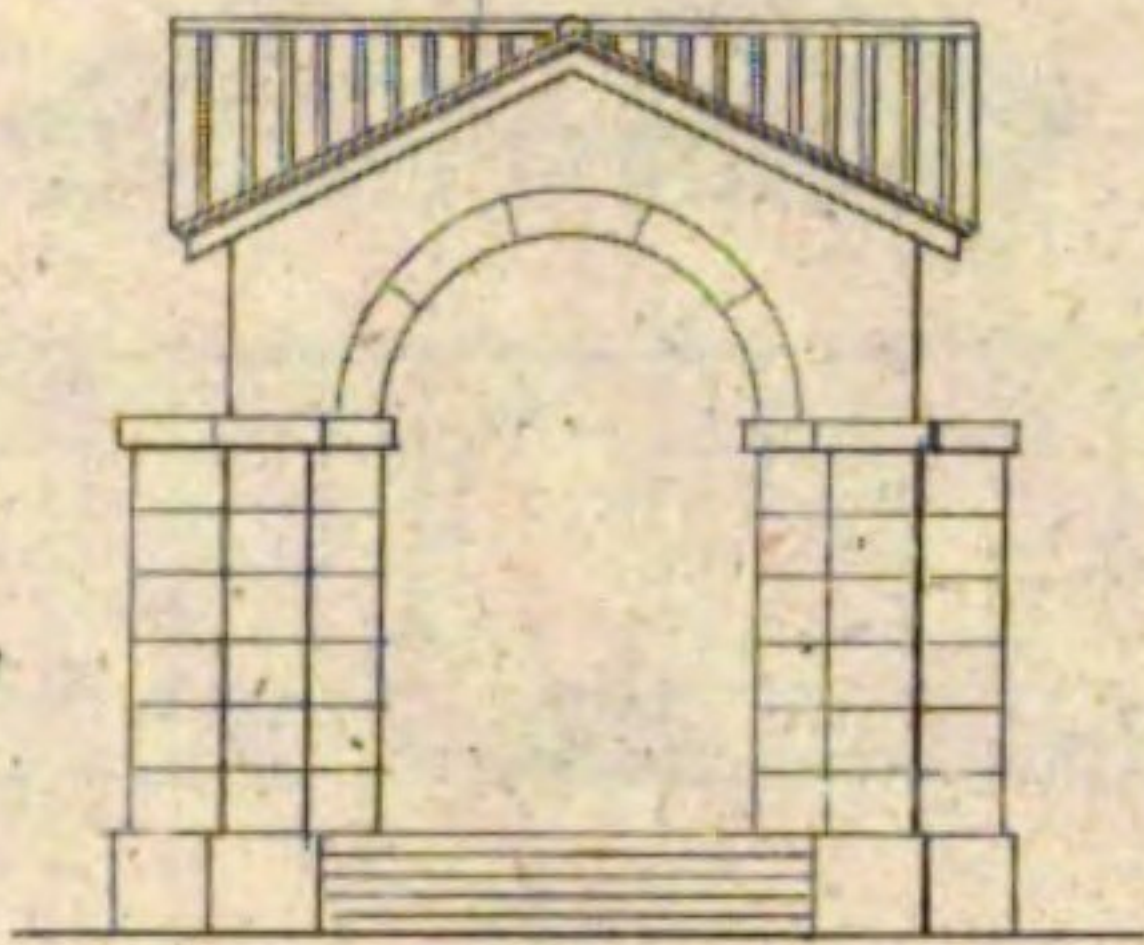
18

19

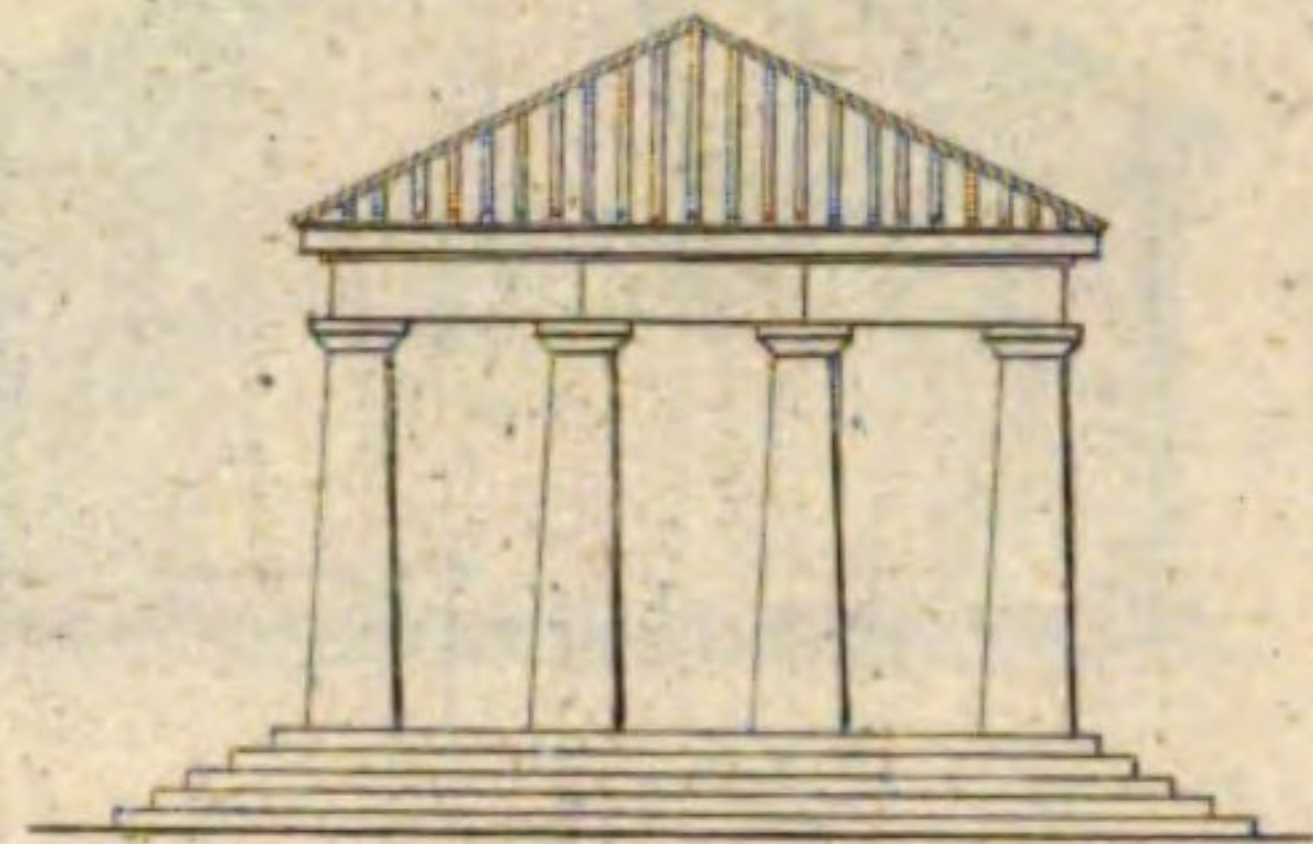




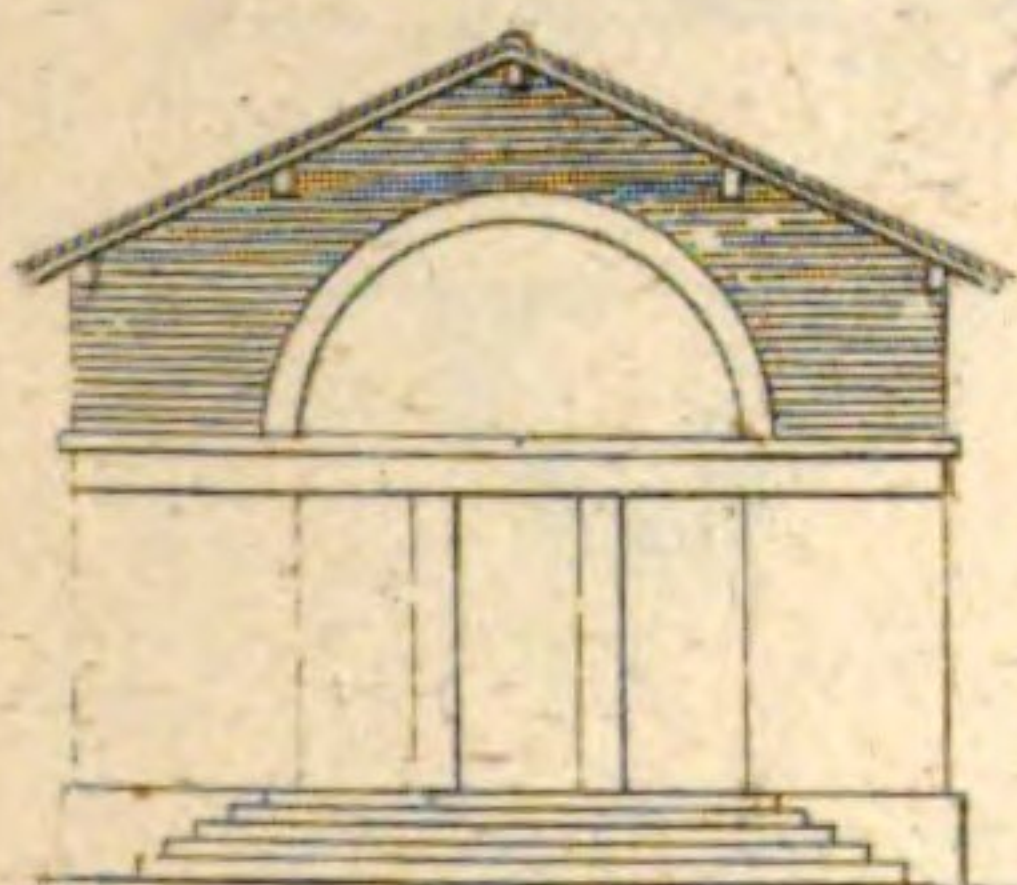
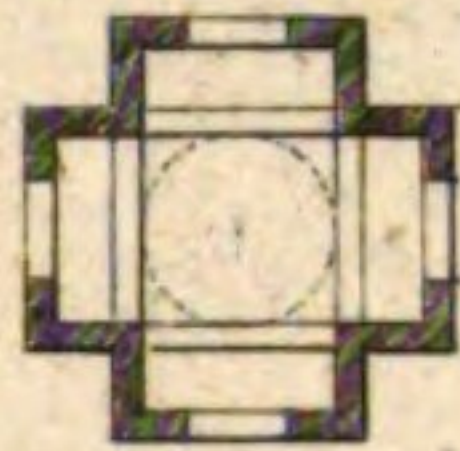
I



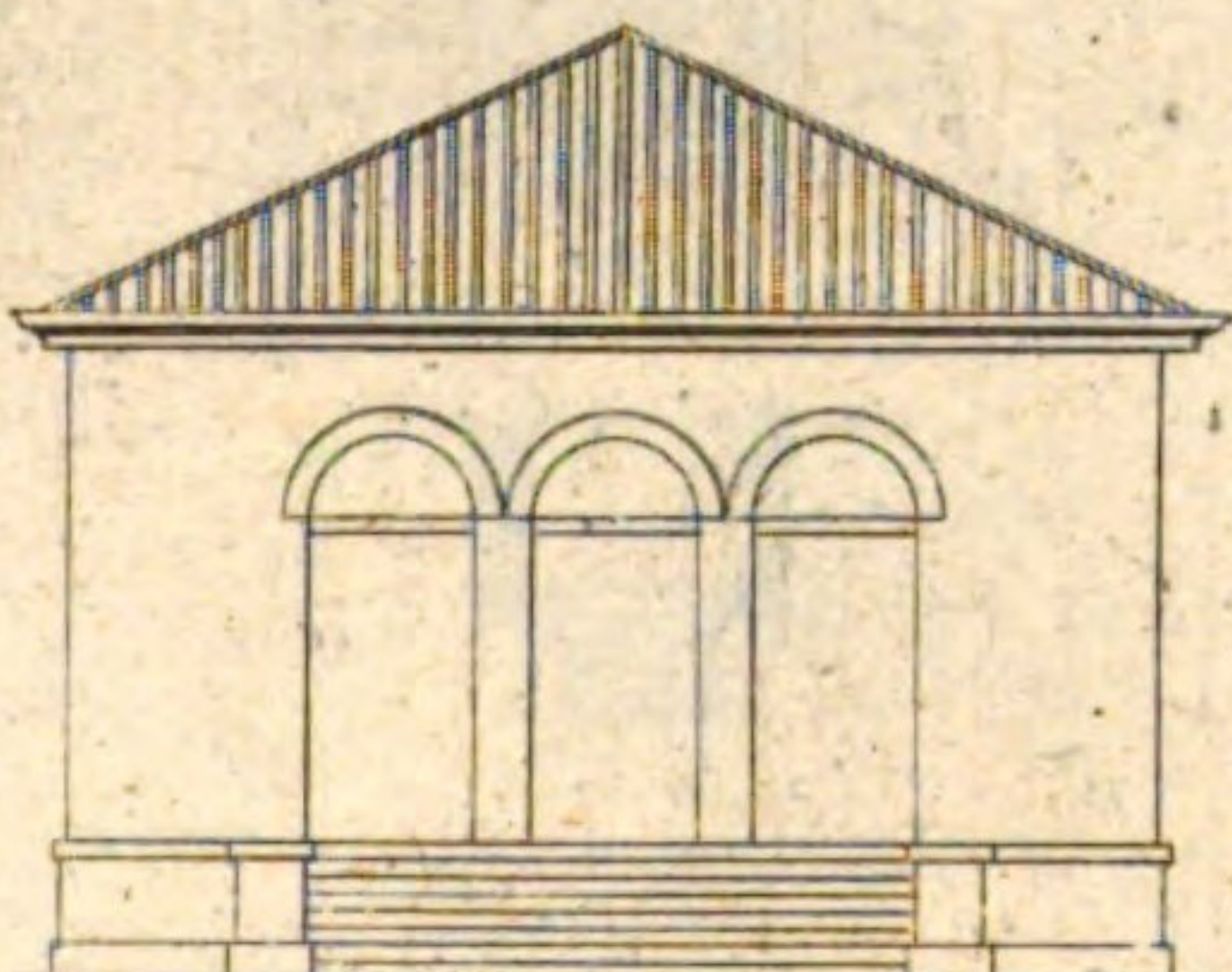
2



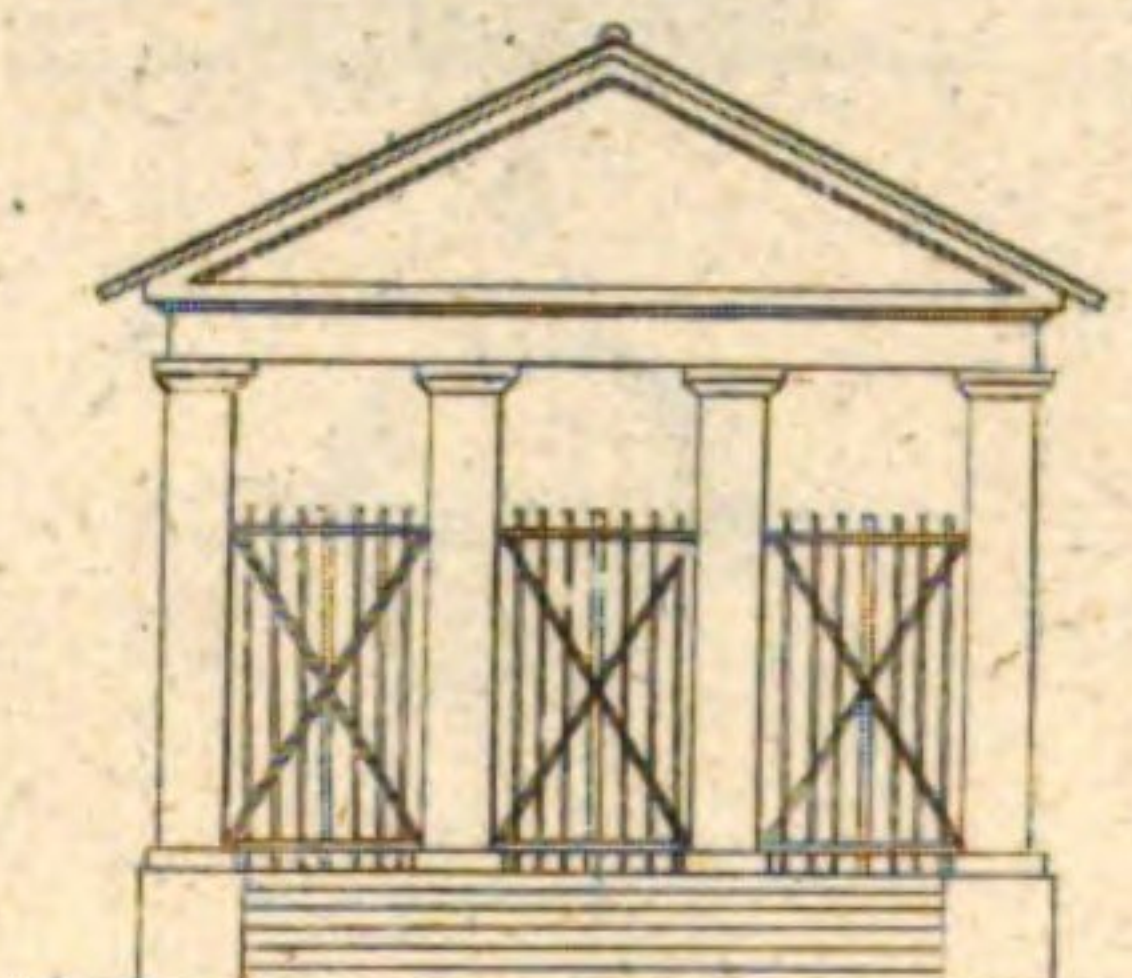
3



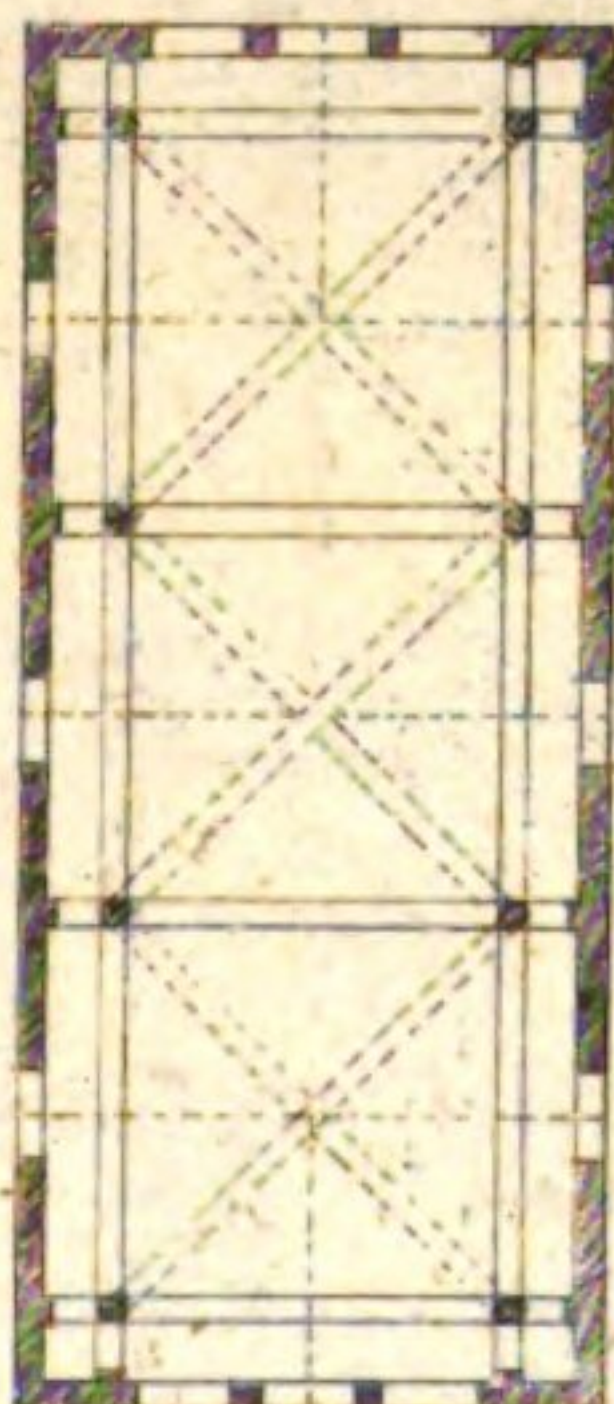
4

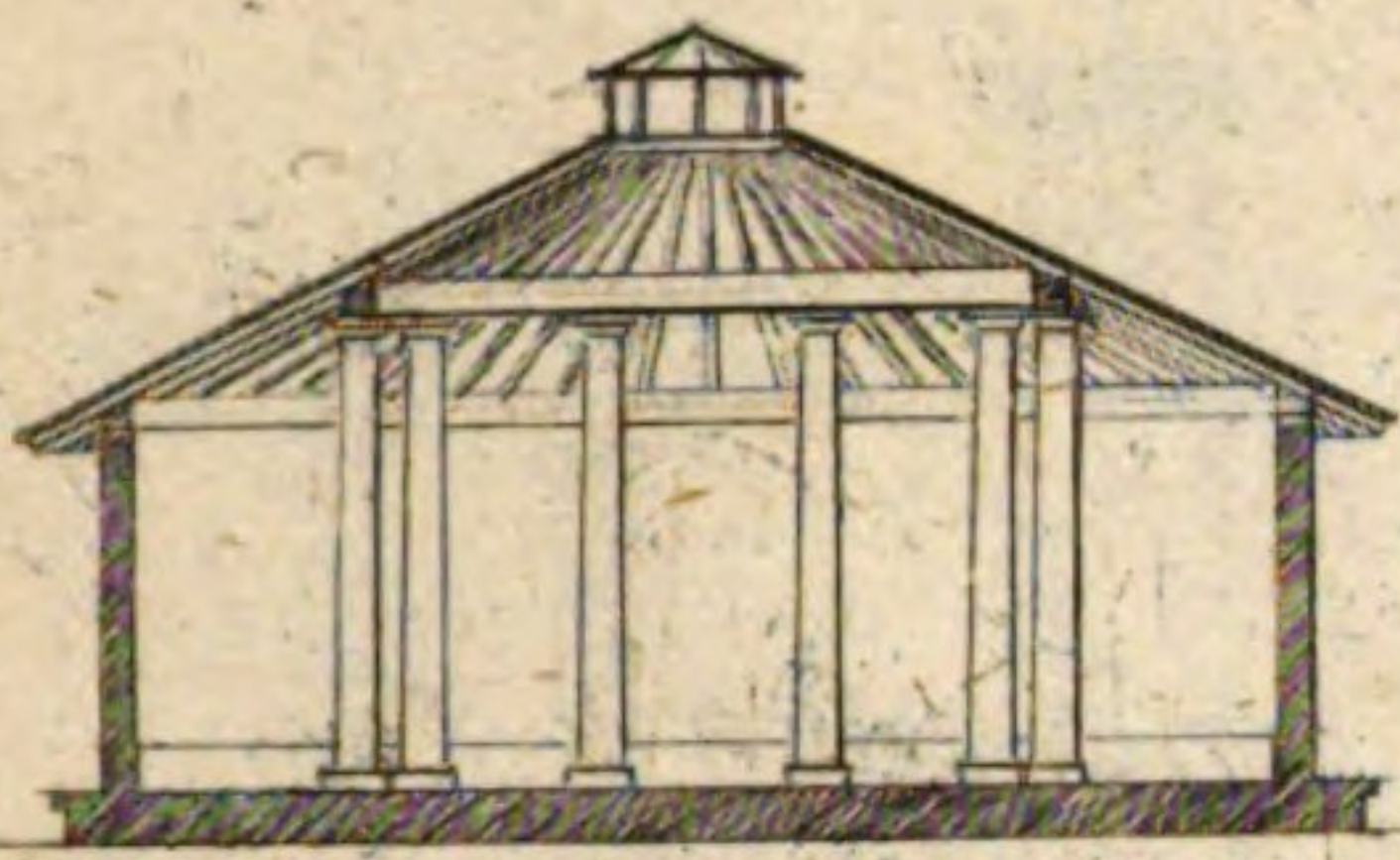


5

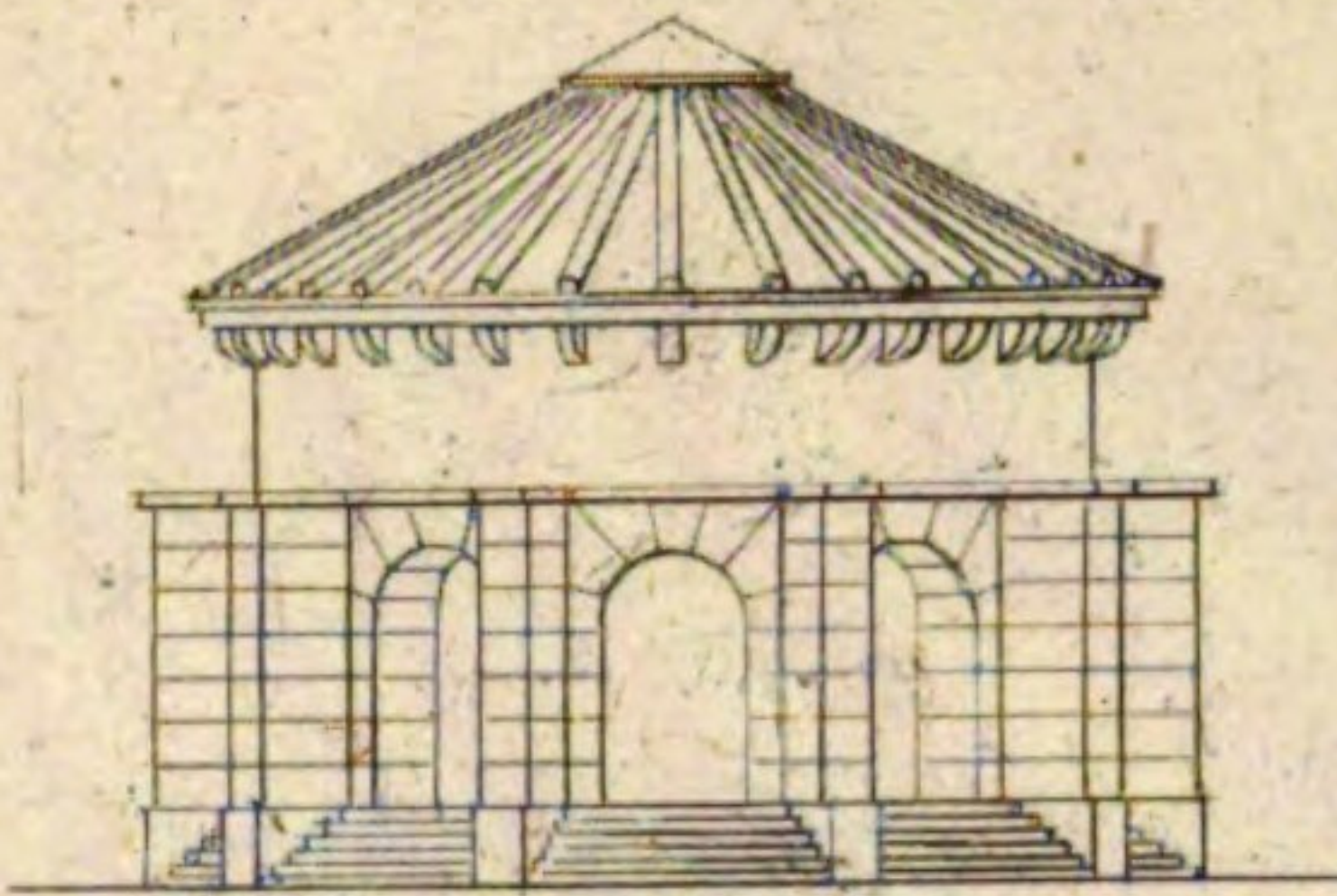
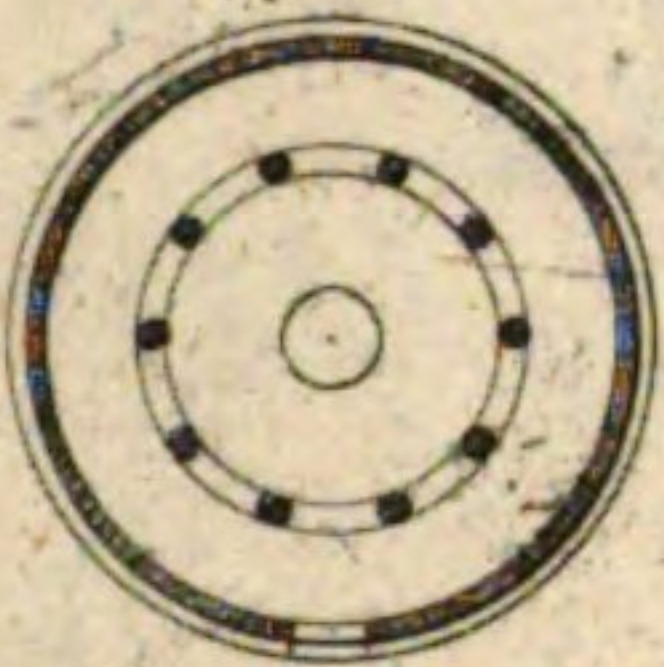


6

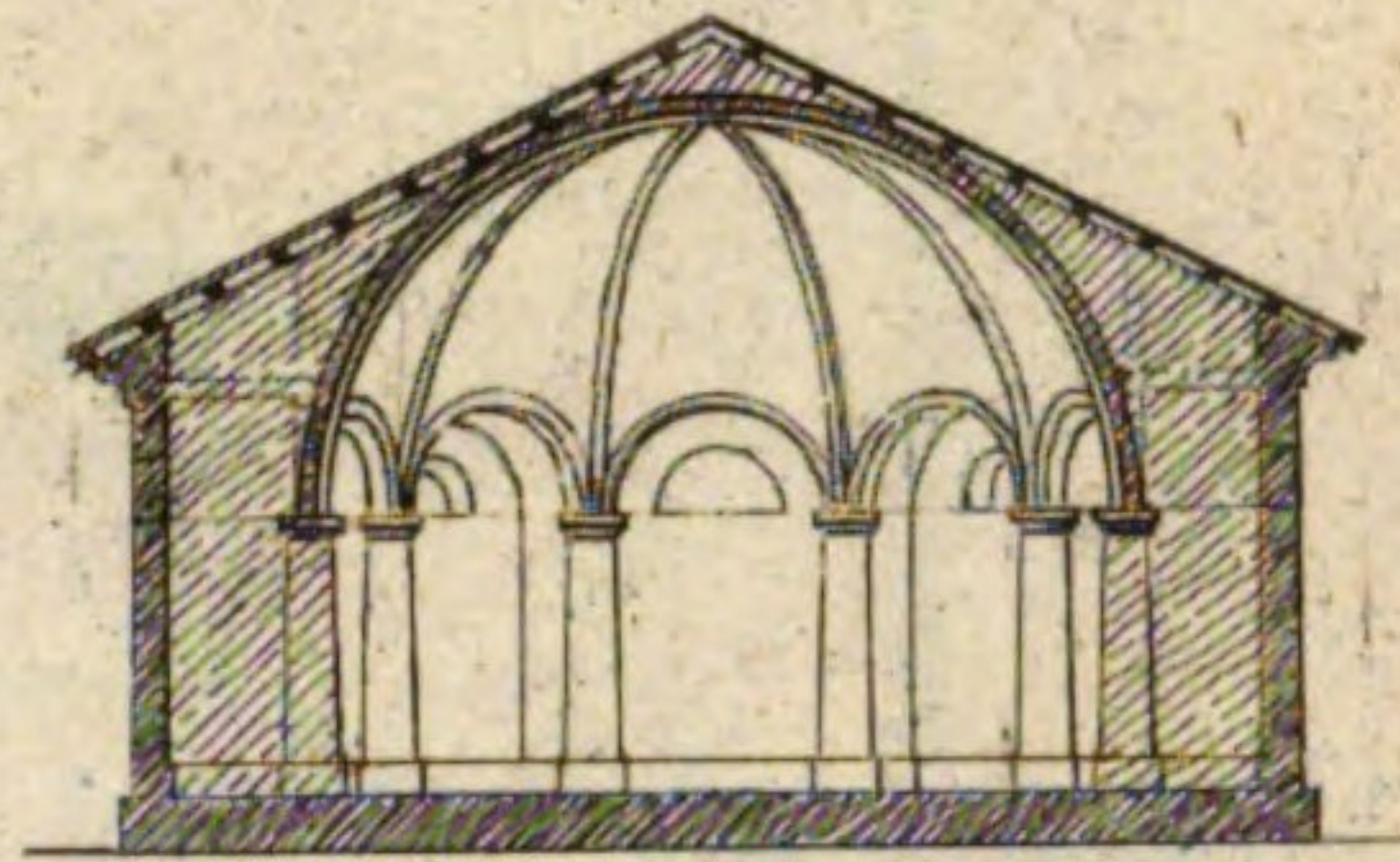
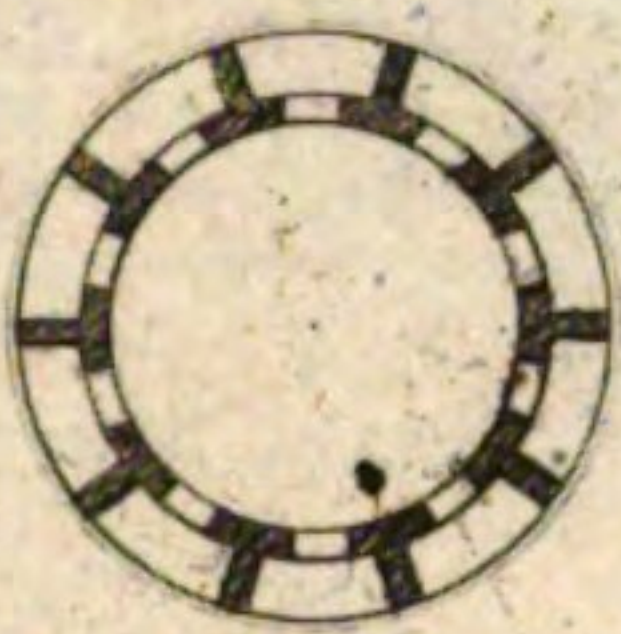




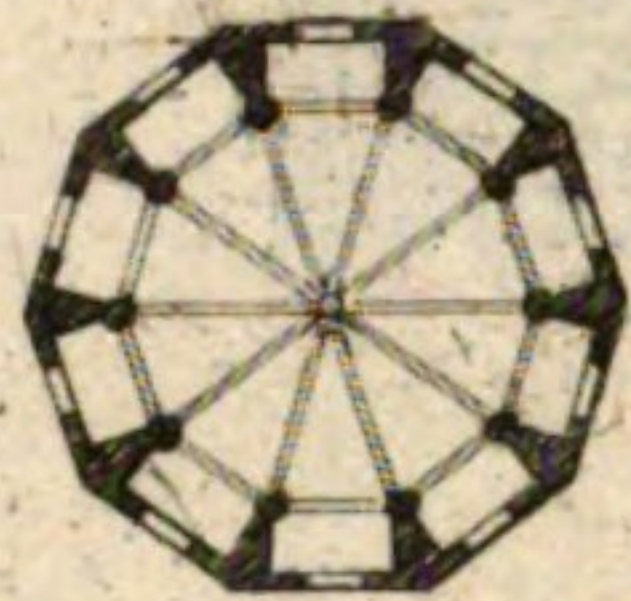
1



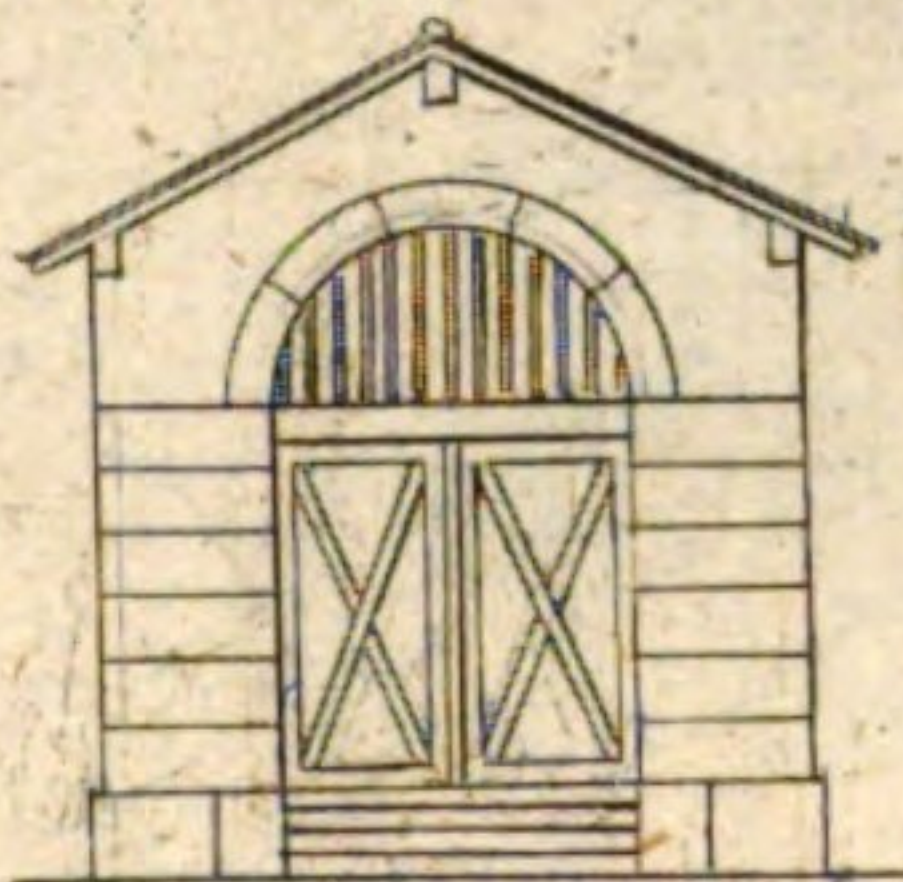
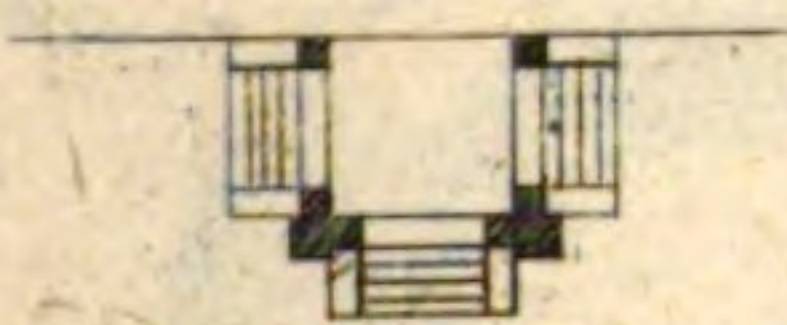
2



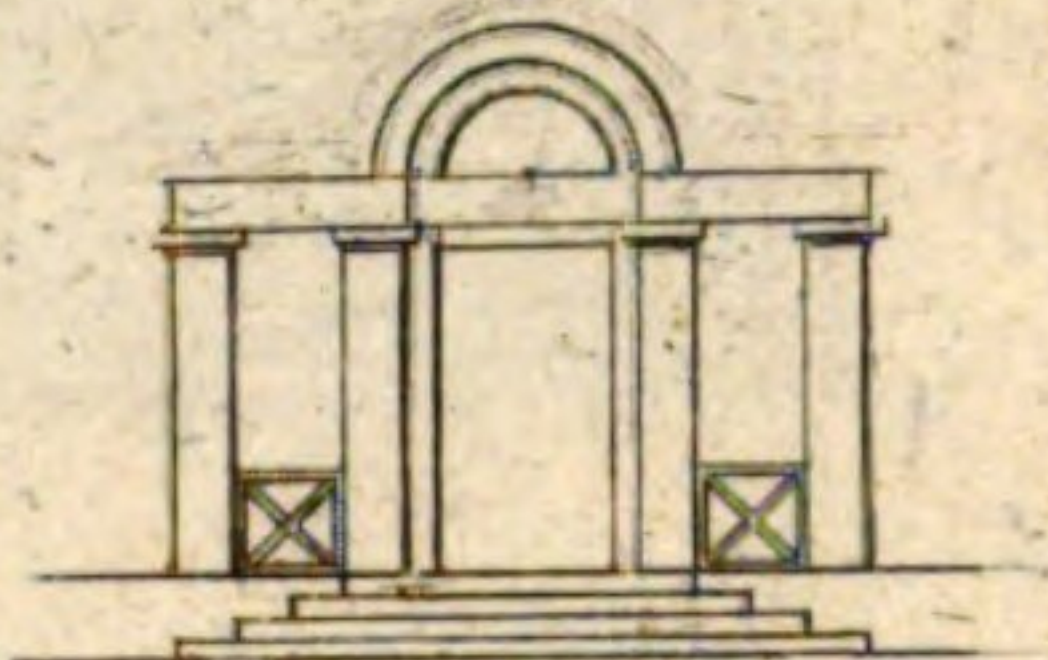
3



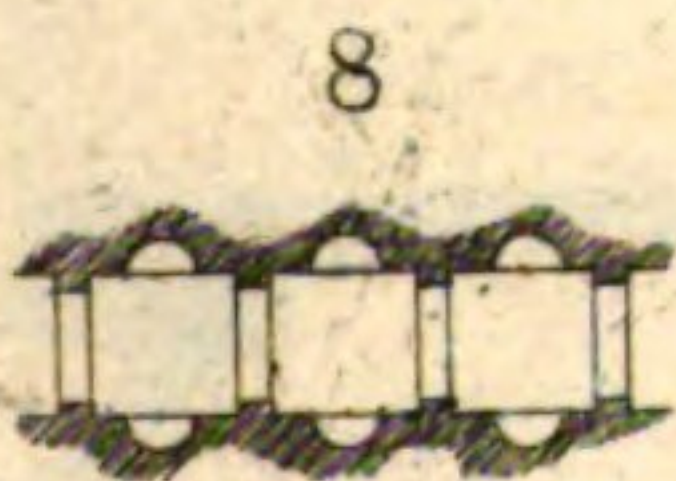
4



5



6



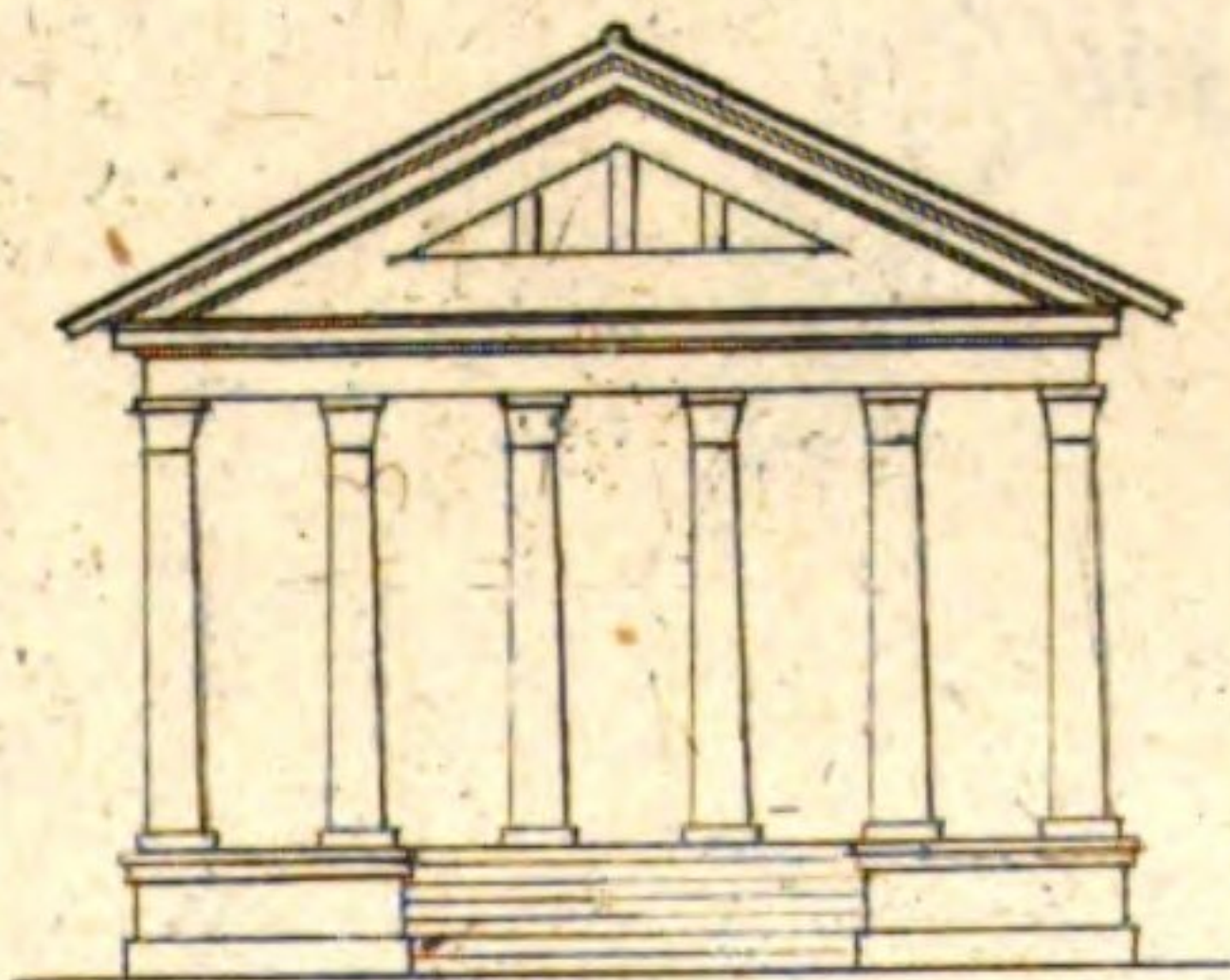
8



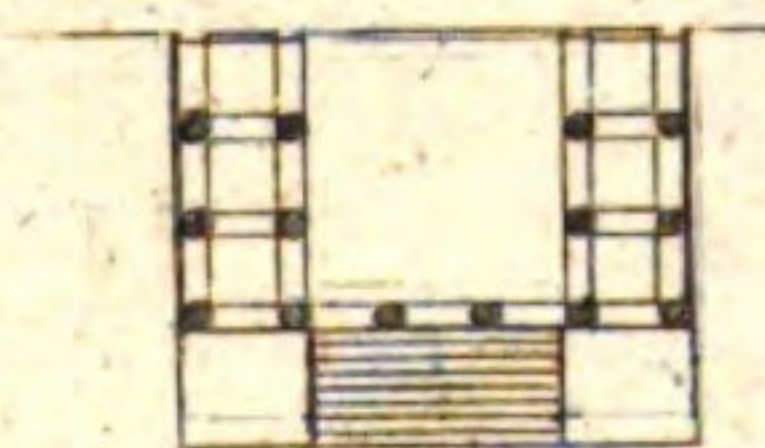
9



10



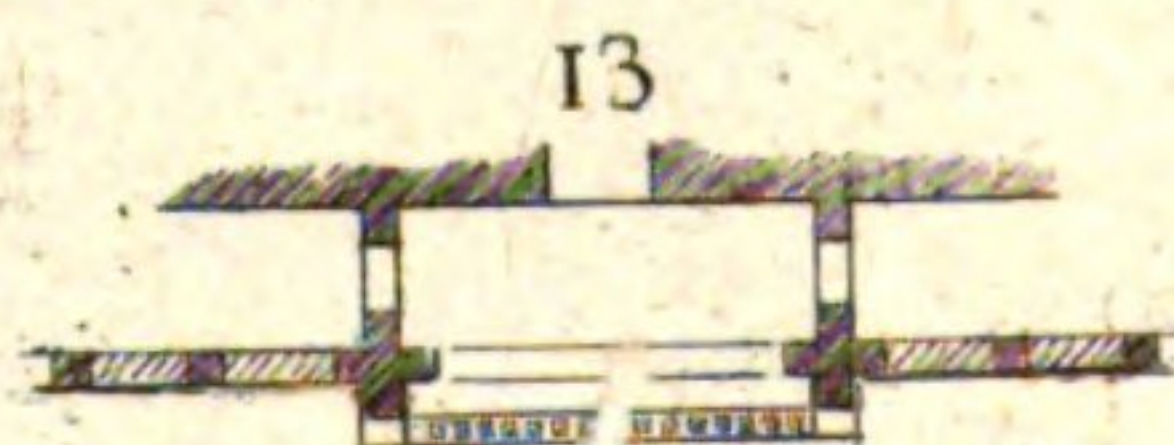
7



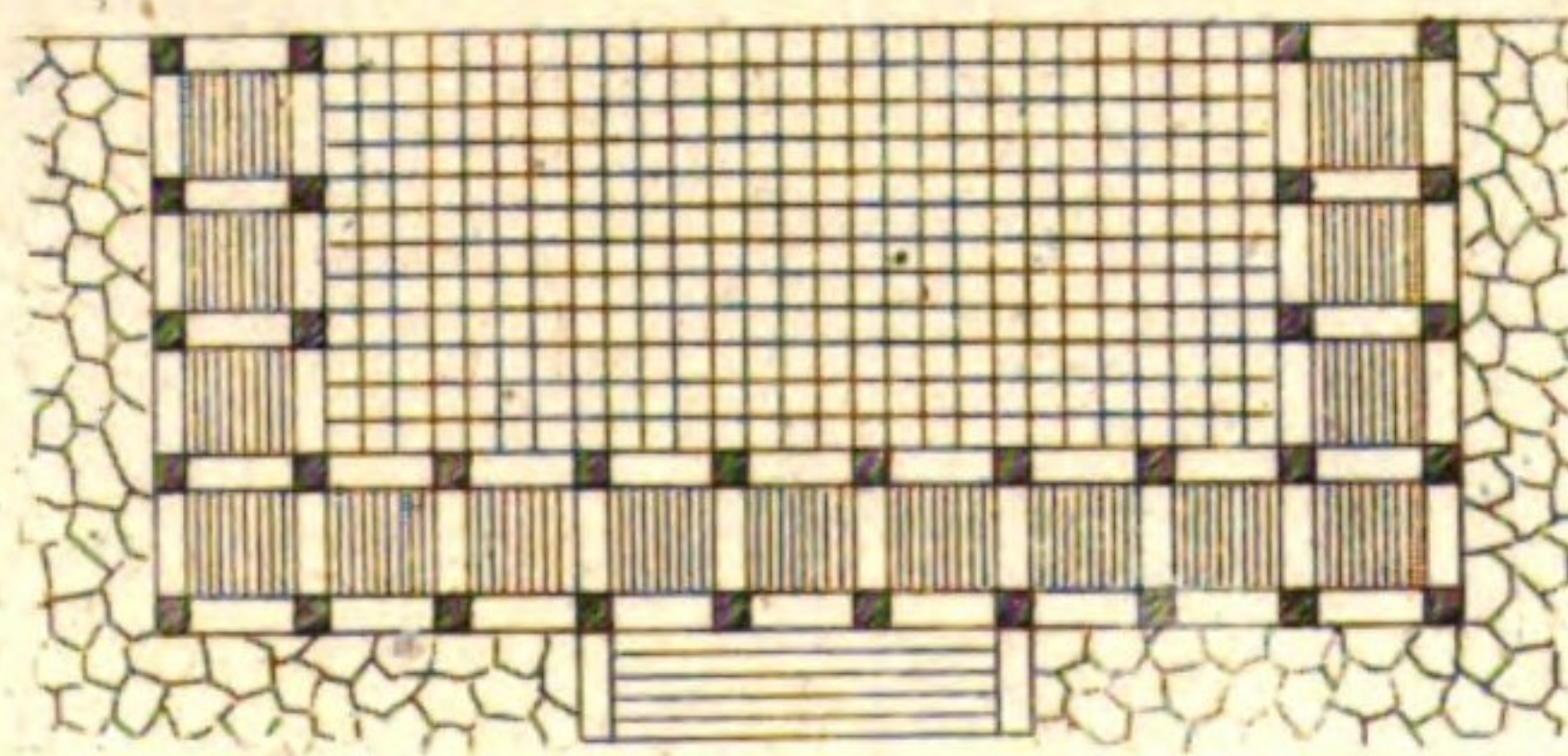
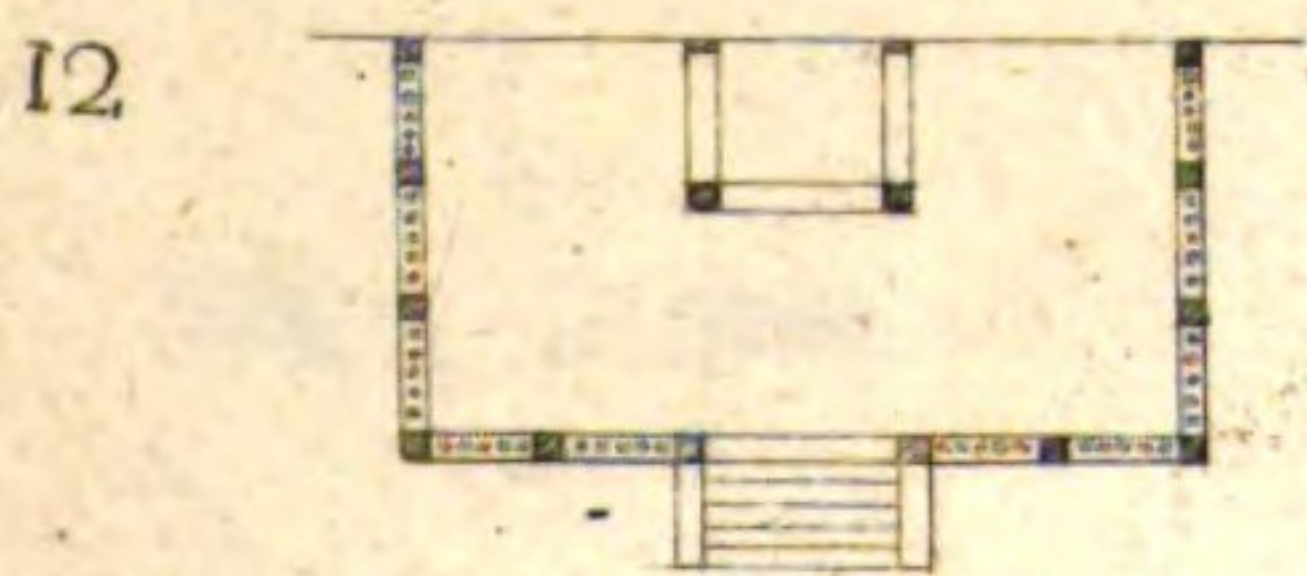
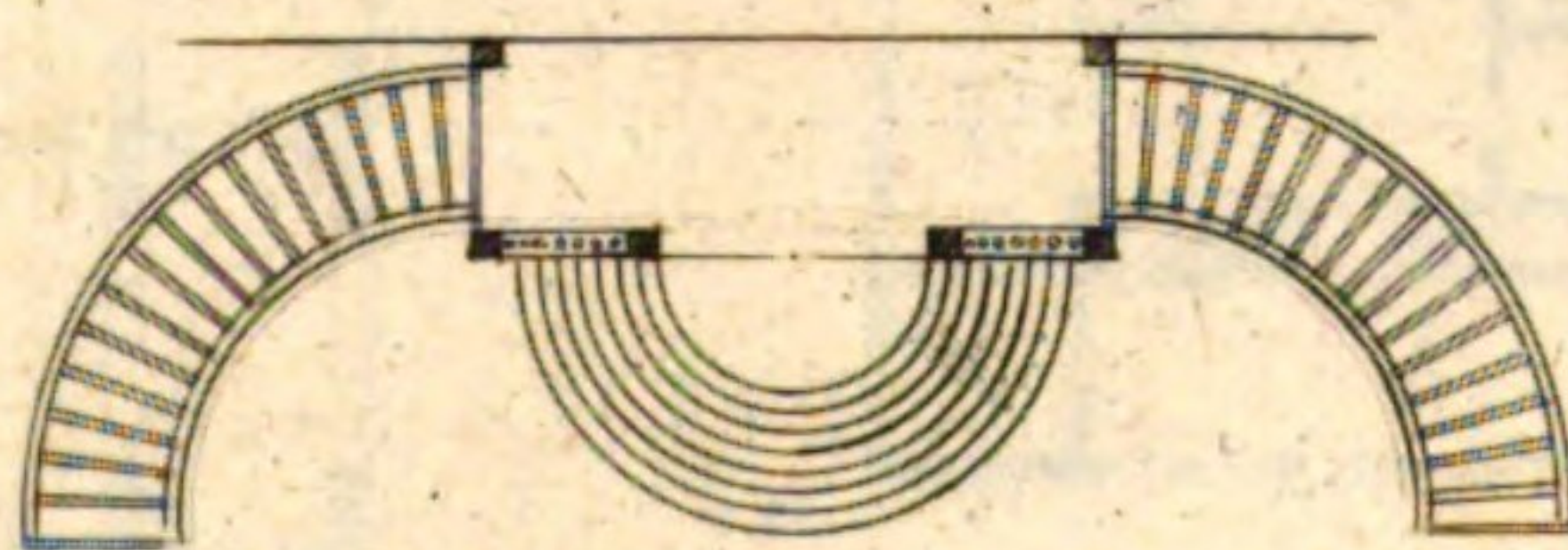
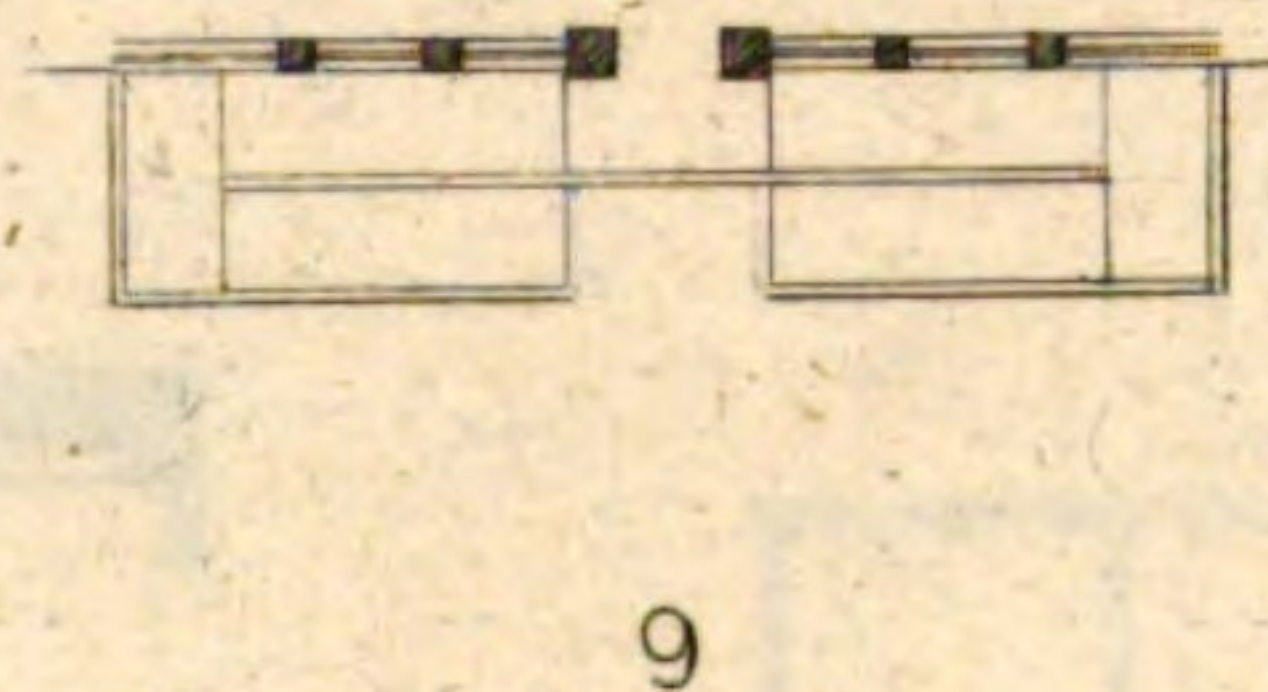
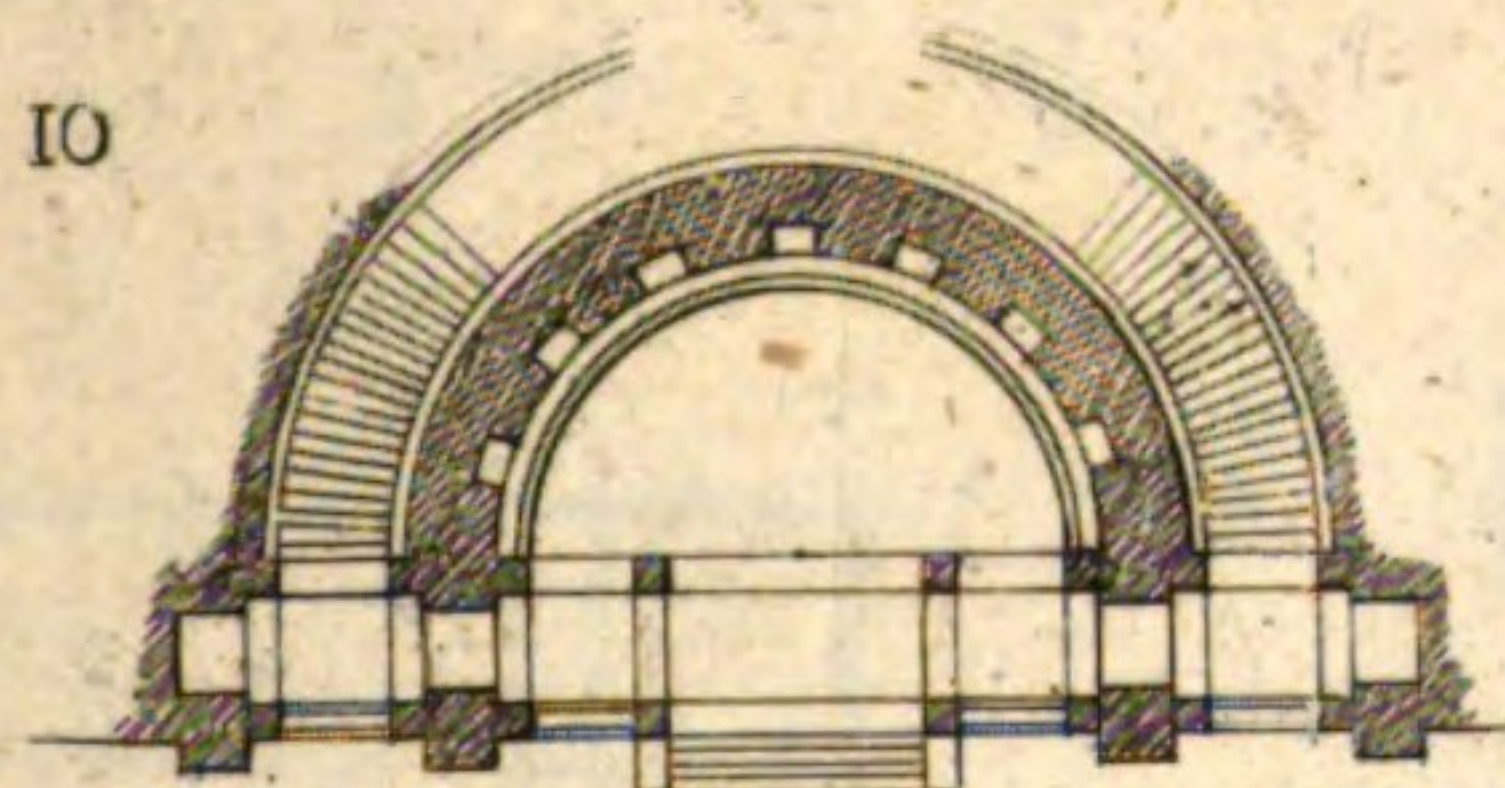
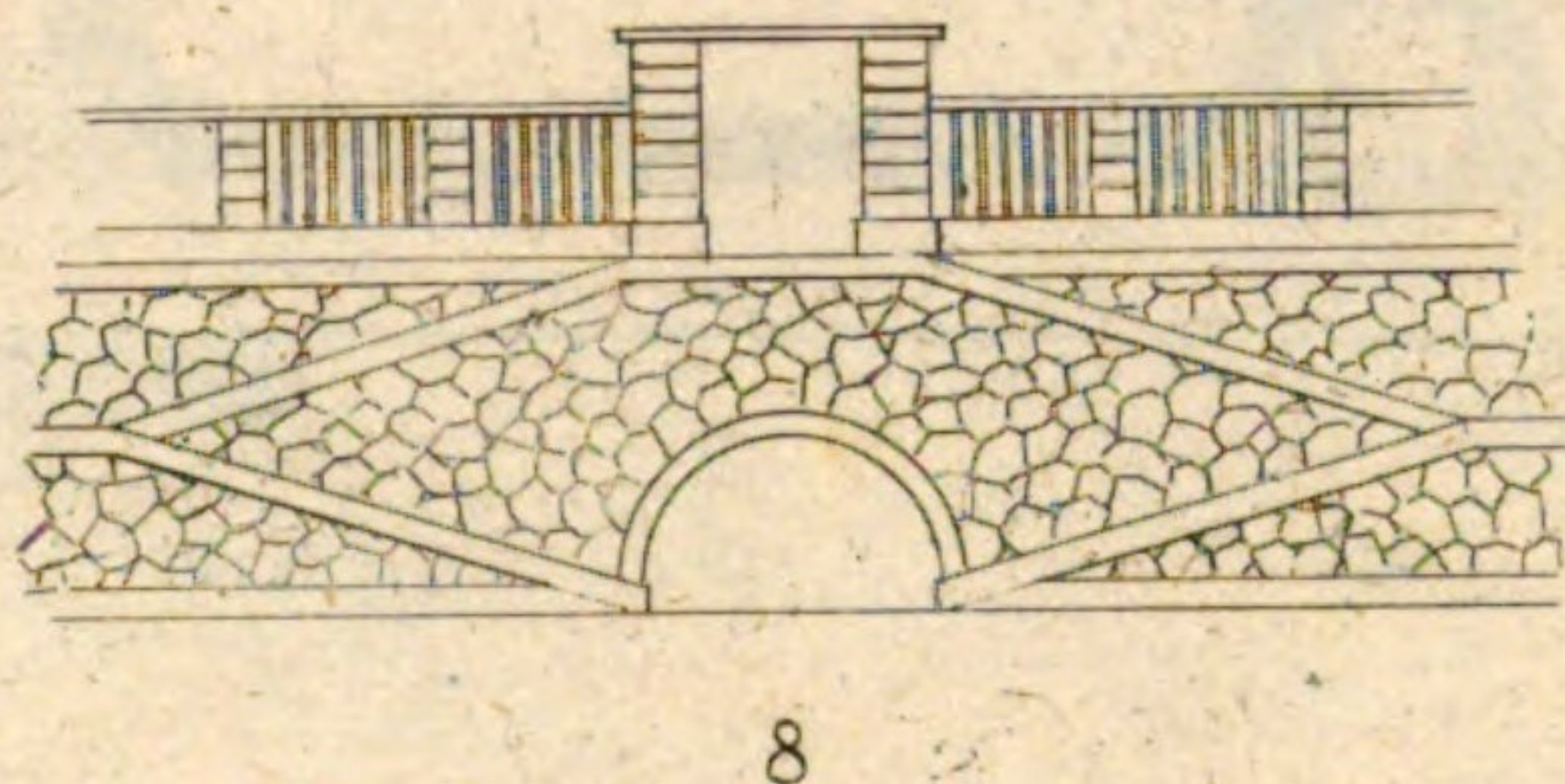
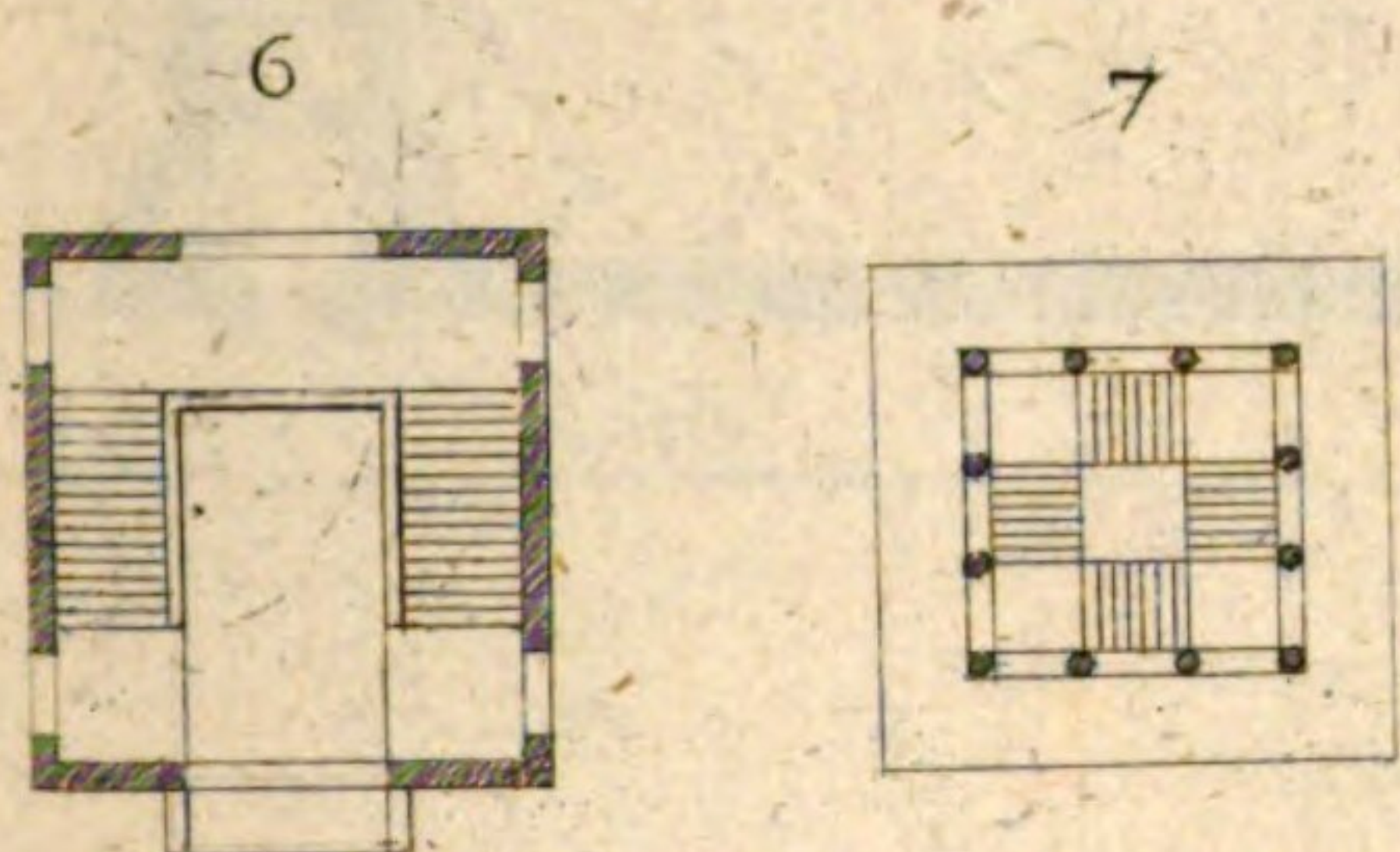
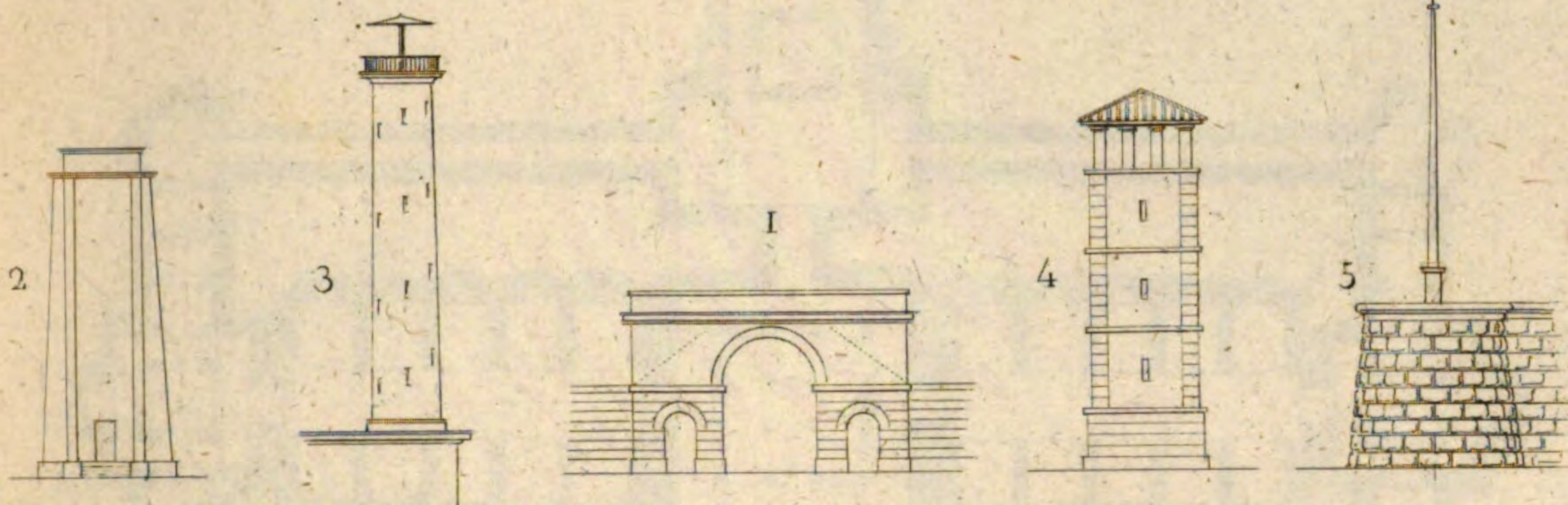
11

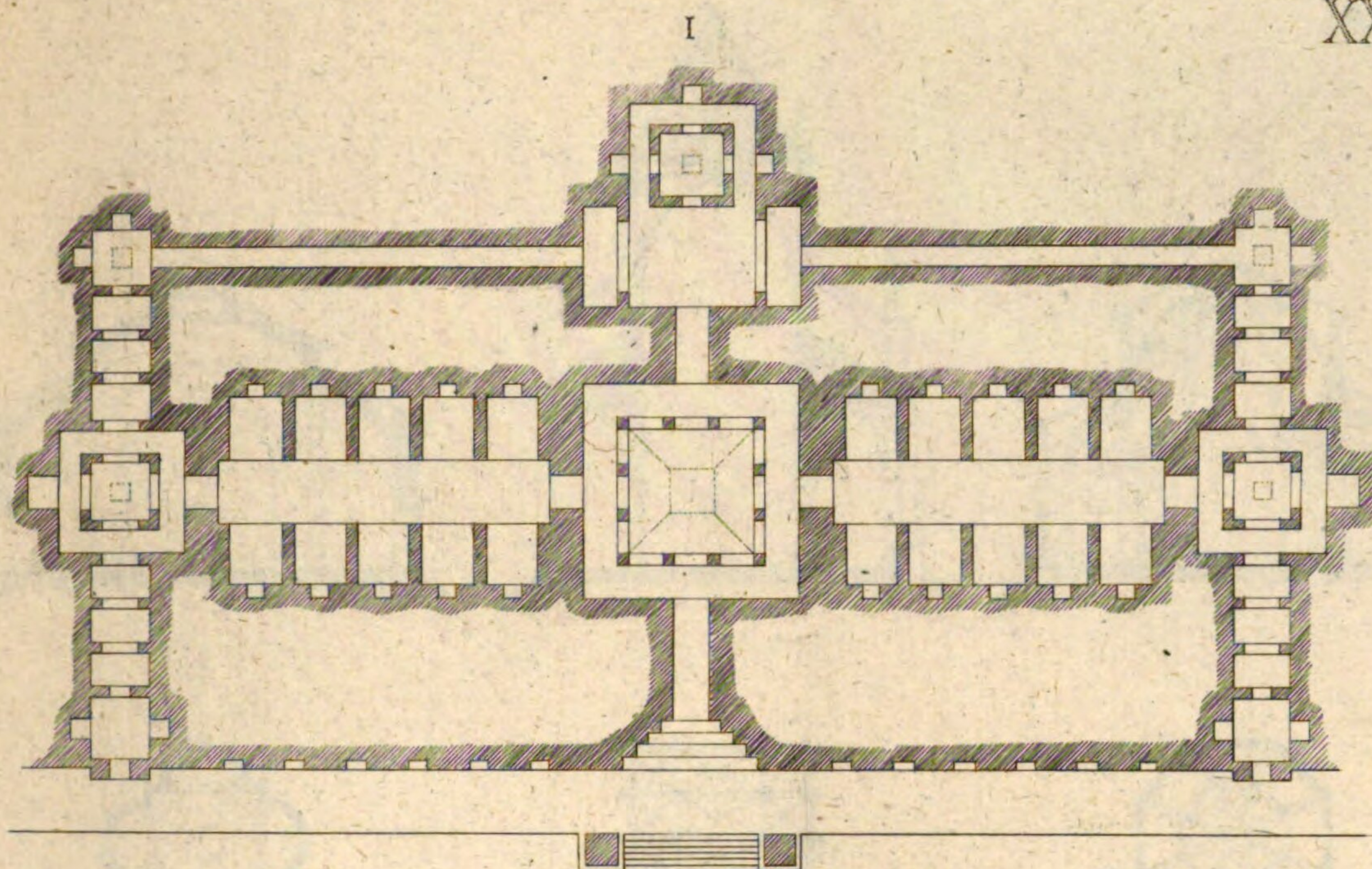


12

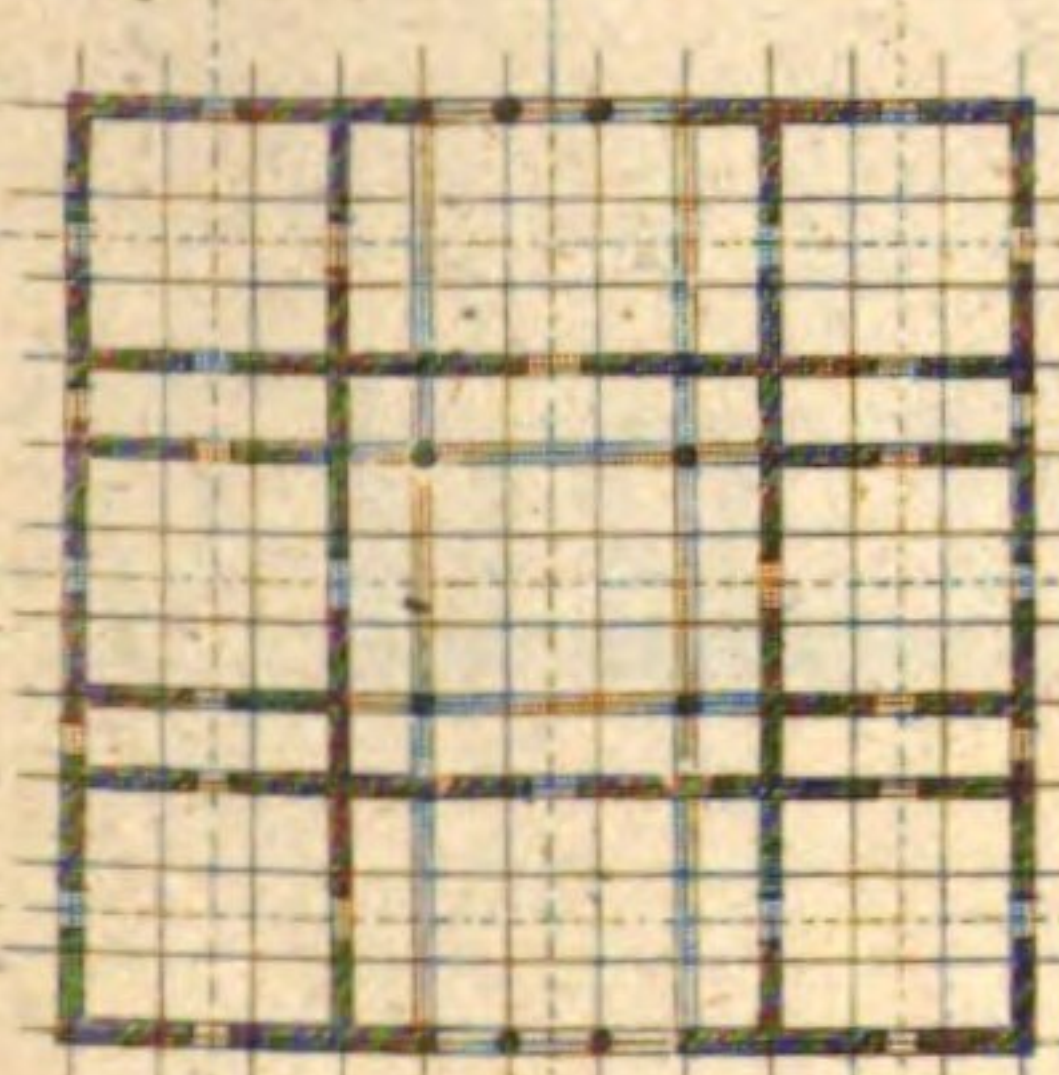


13

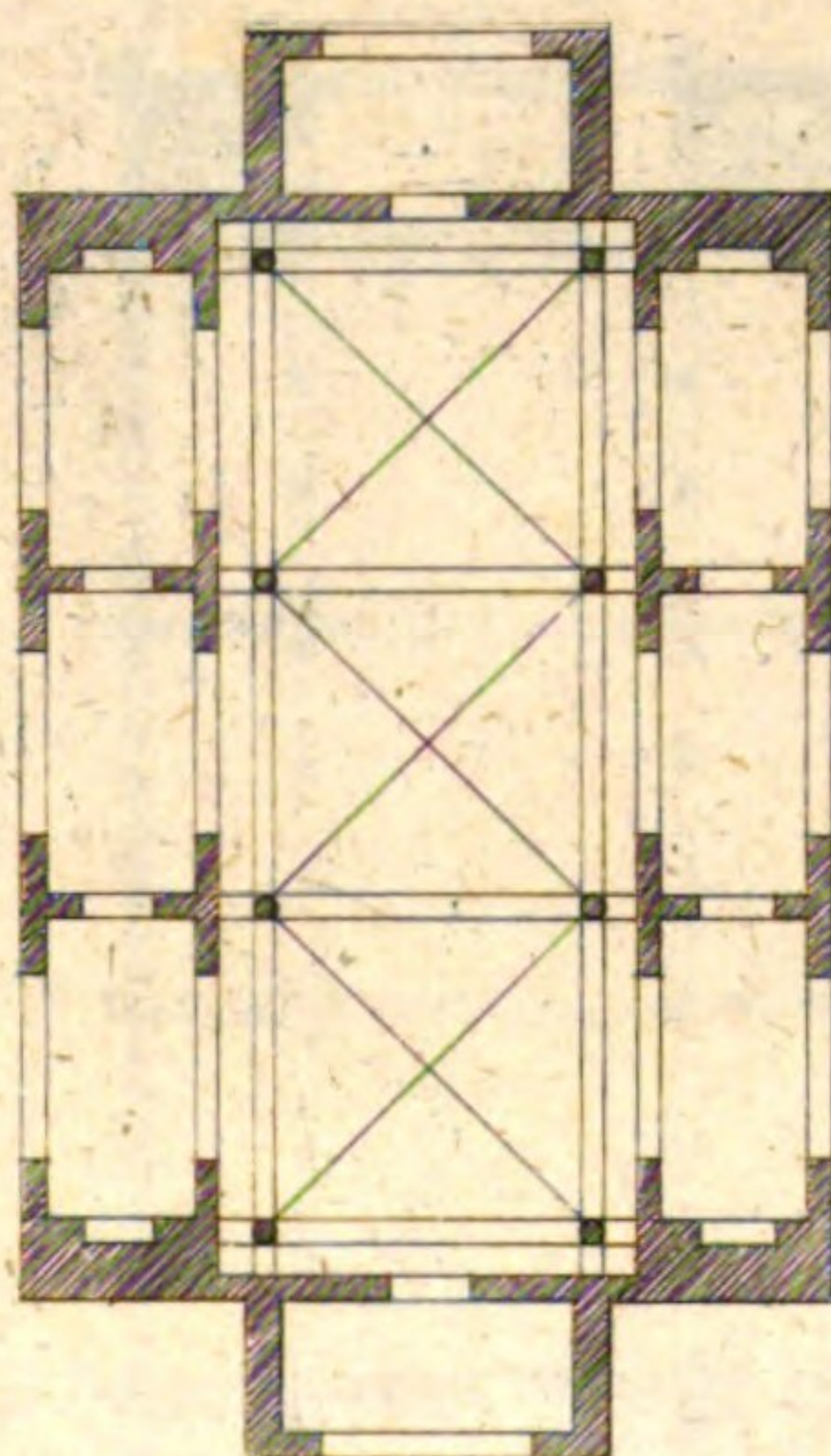




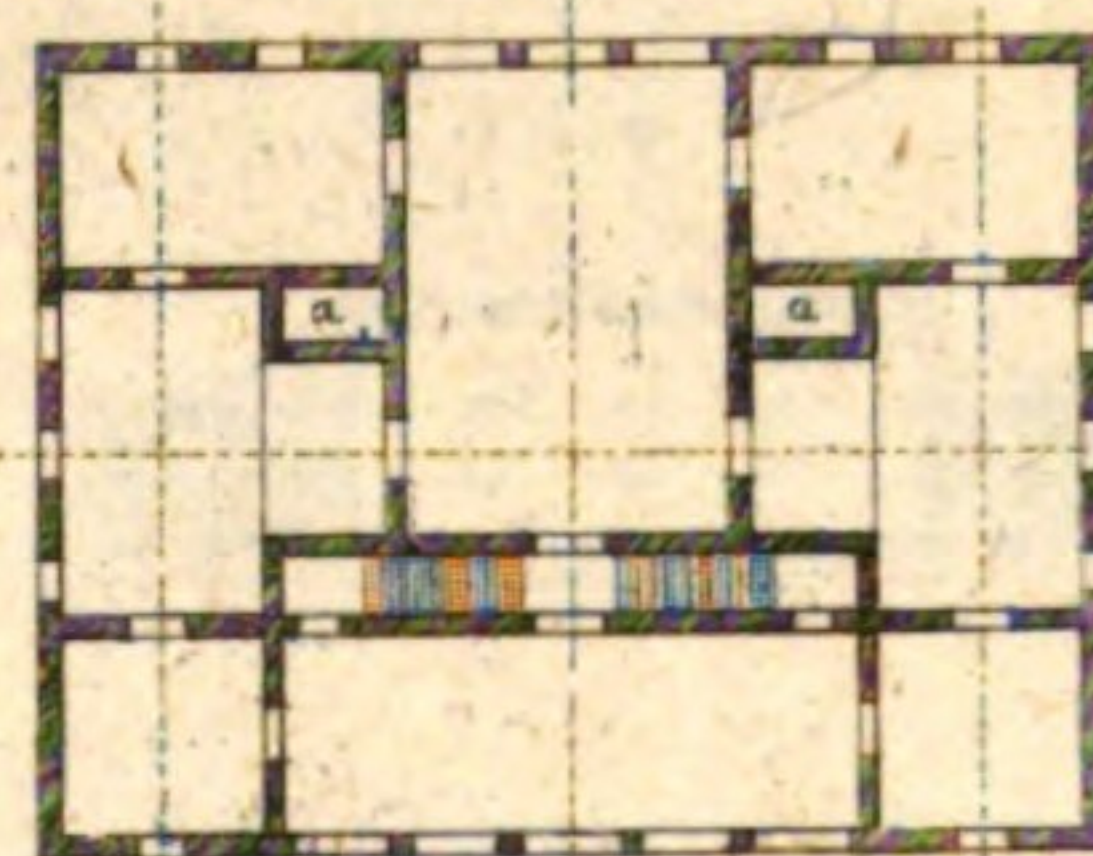
2



9



3



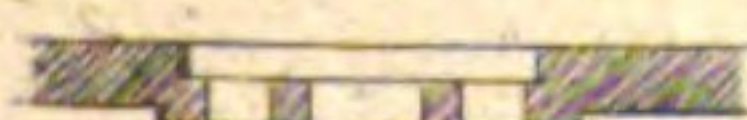
4



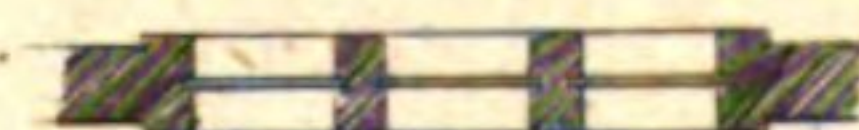
5



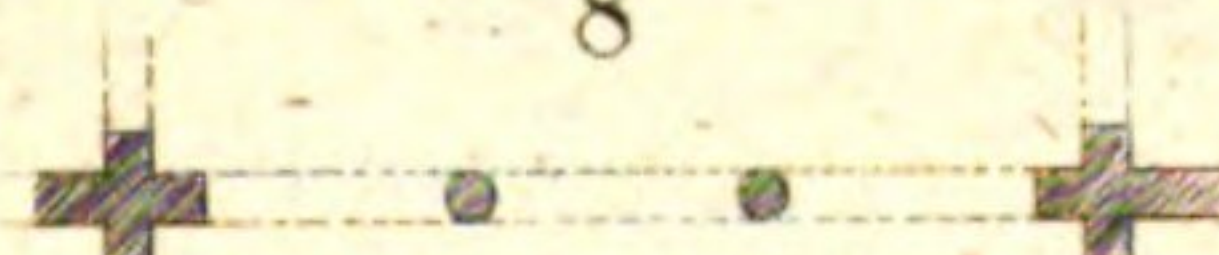
6

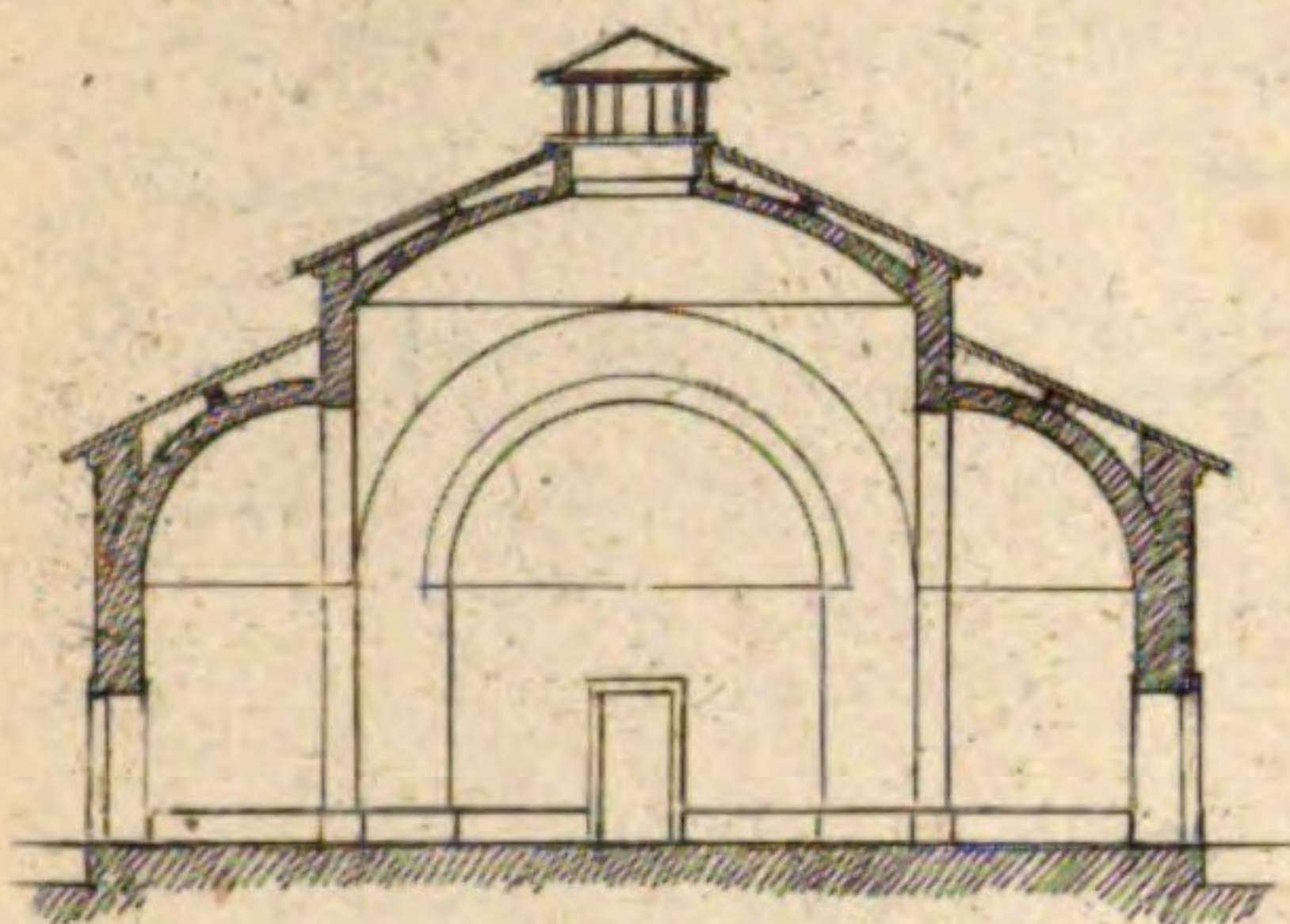


7

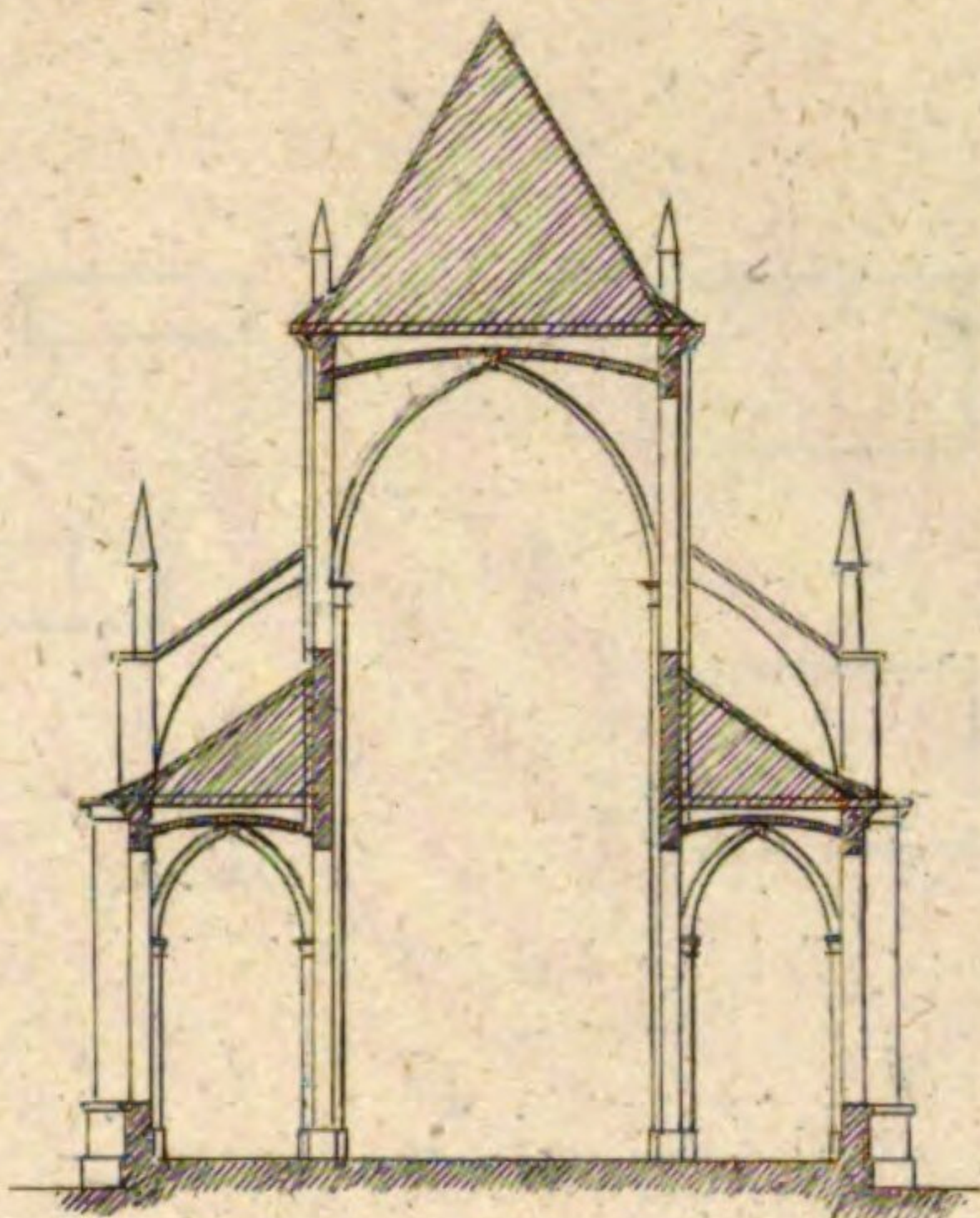


8

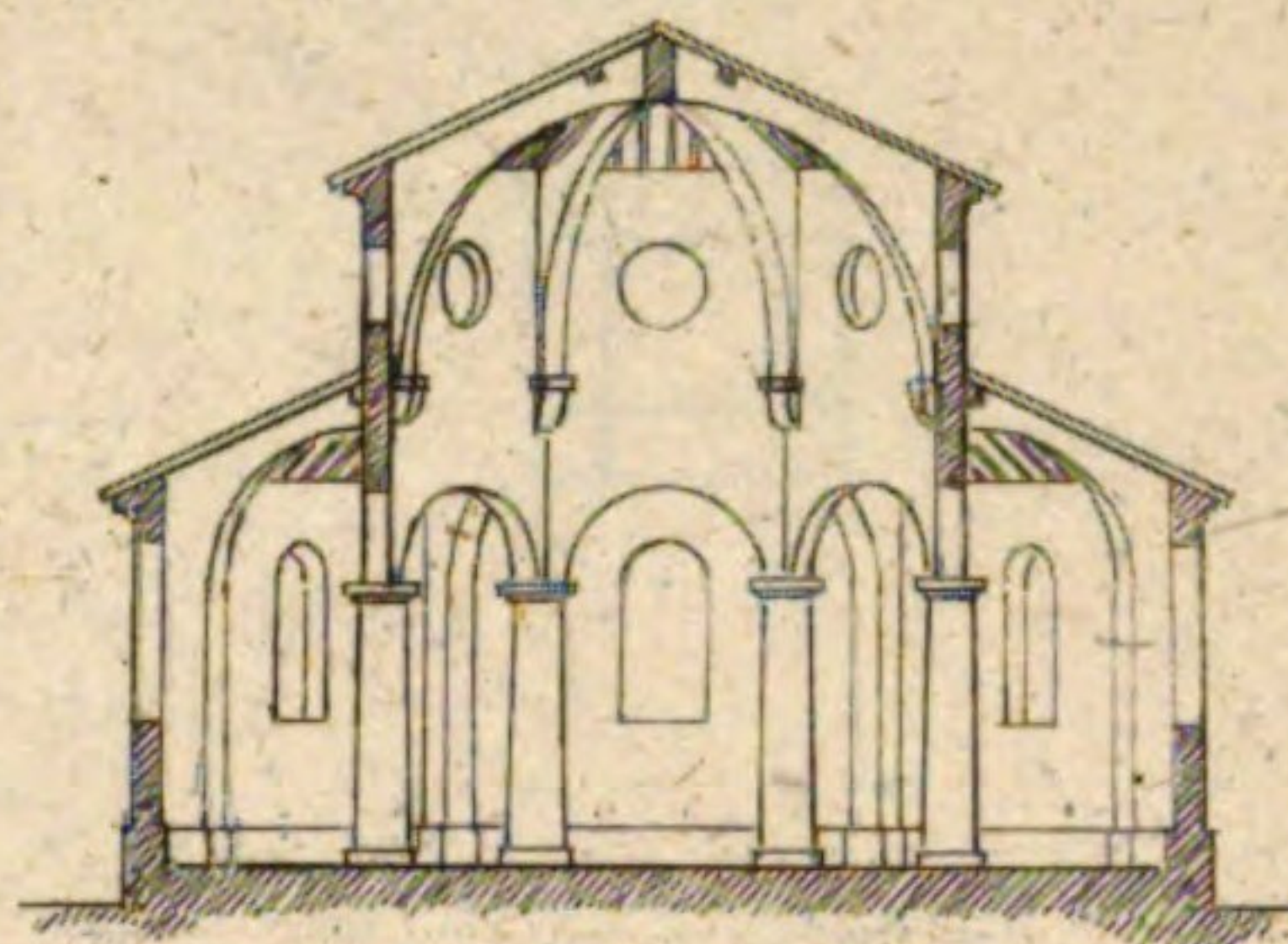




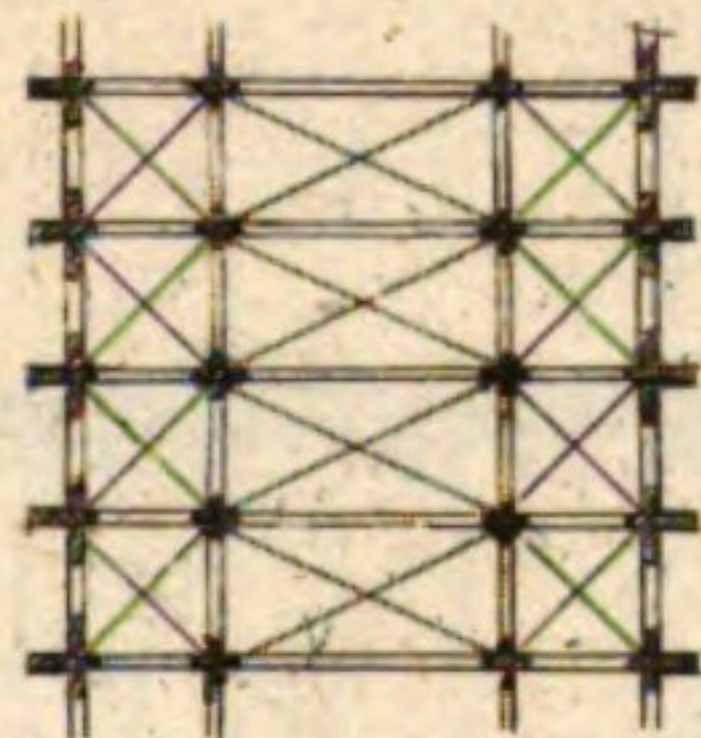
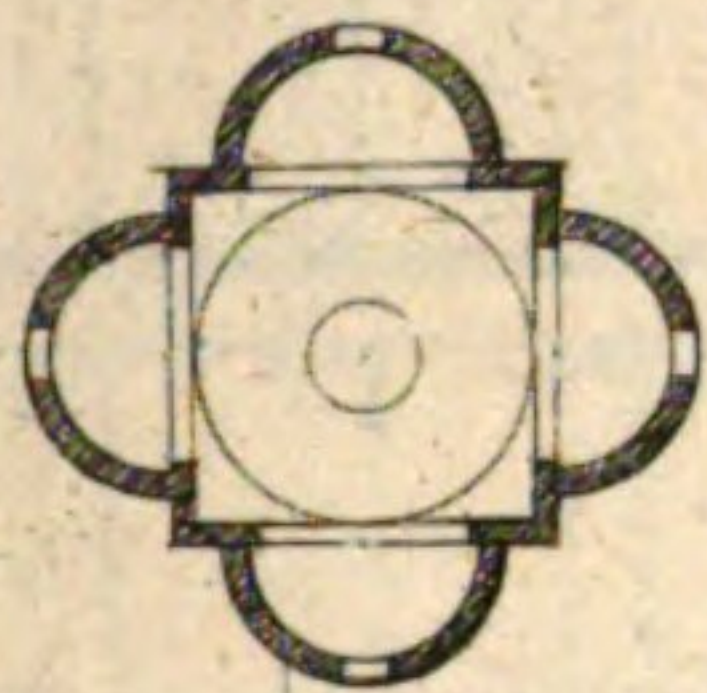
I



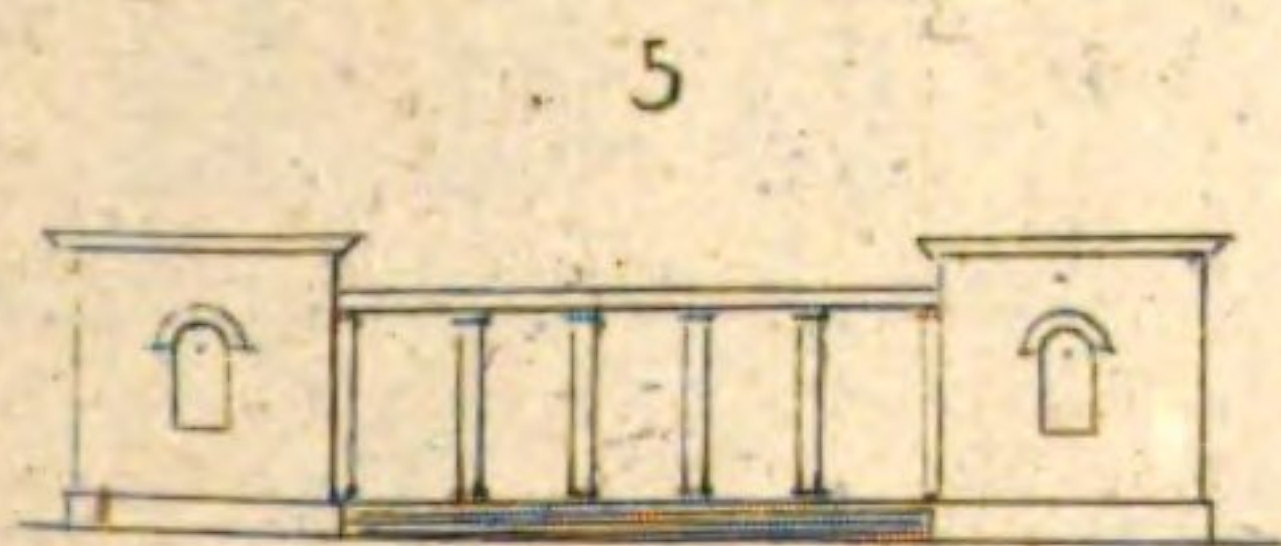
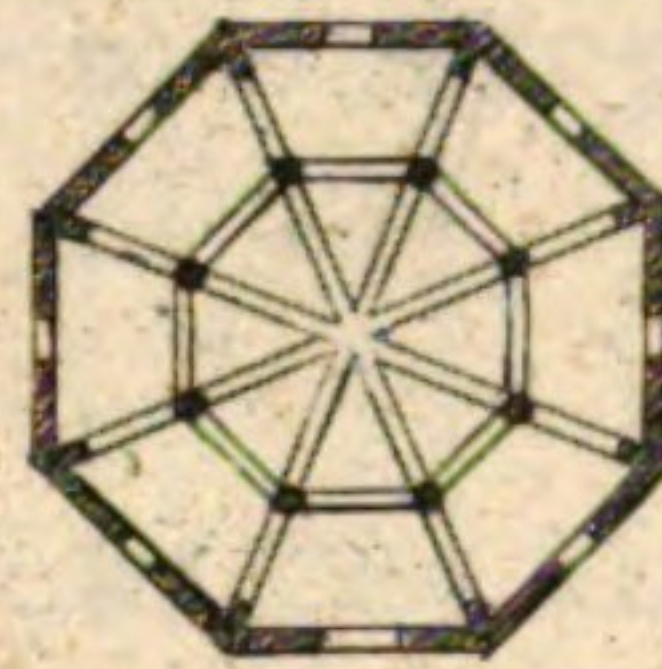
2



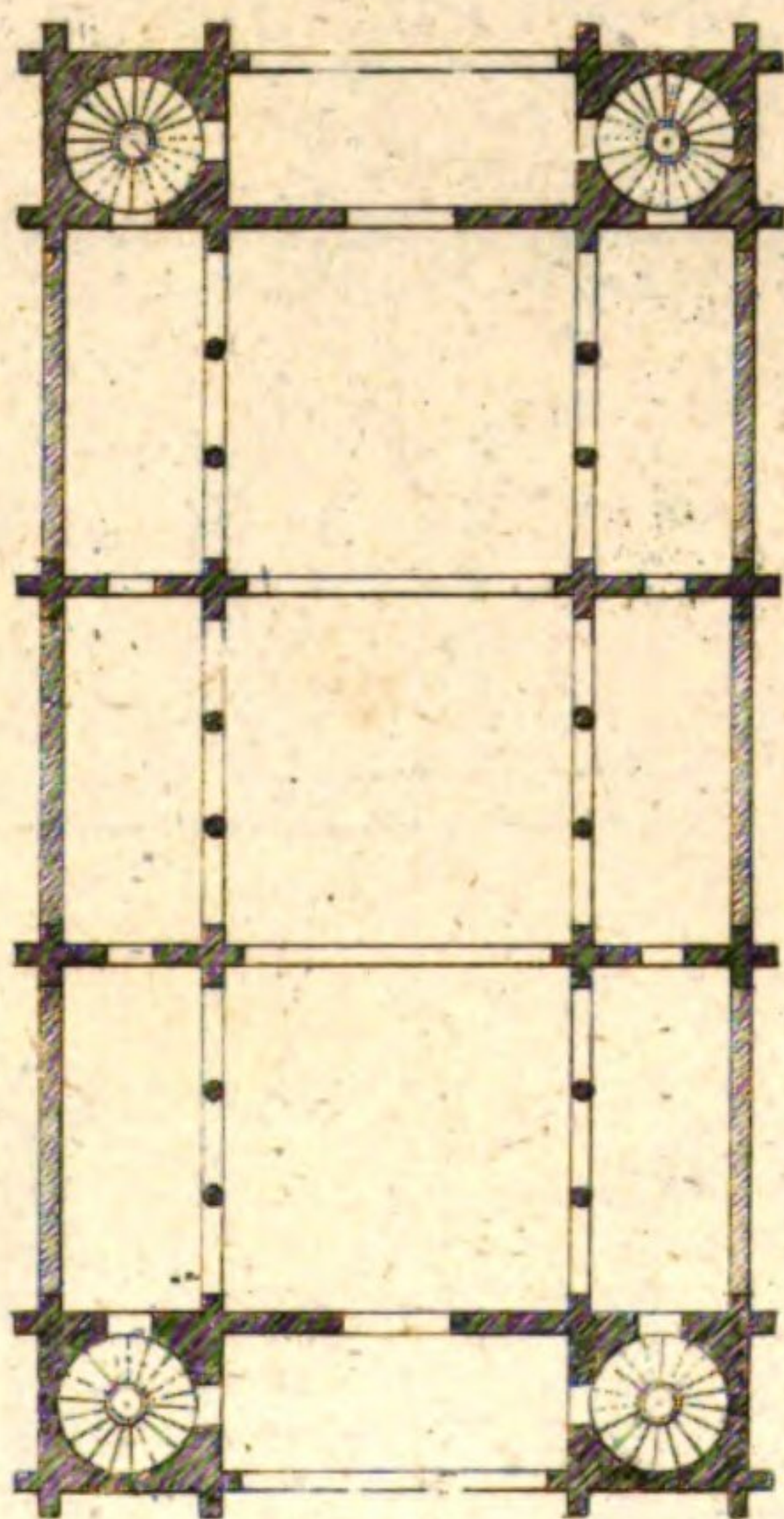
3



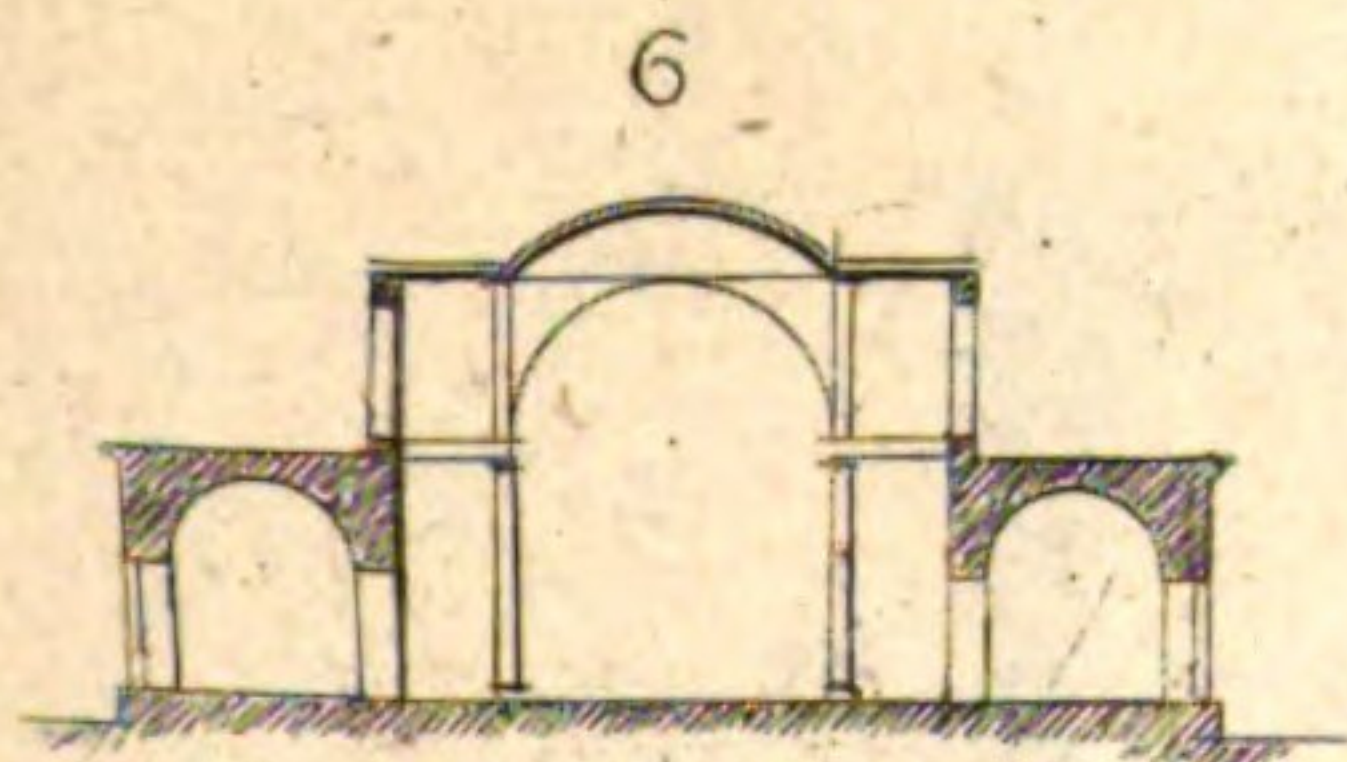
4



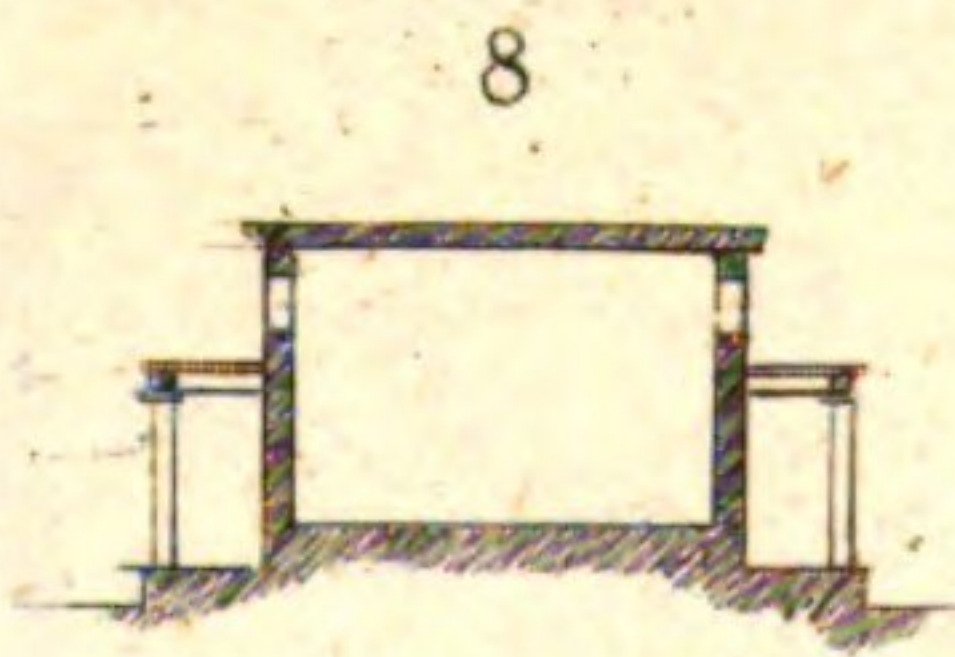
5



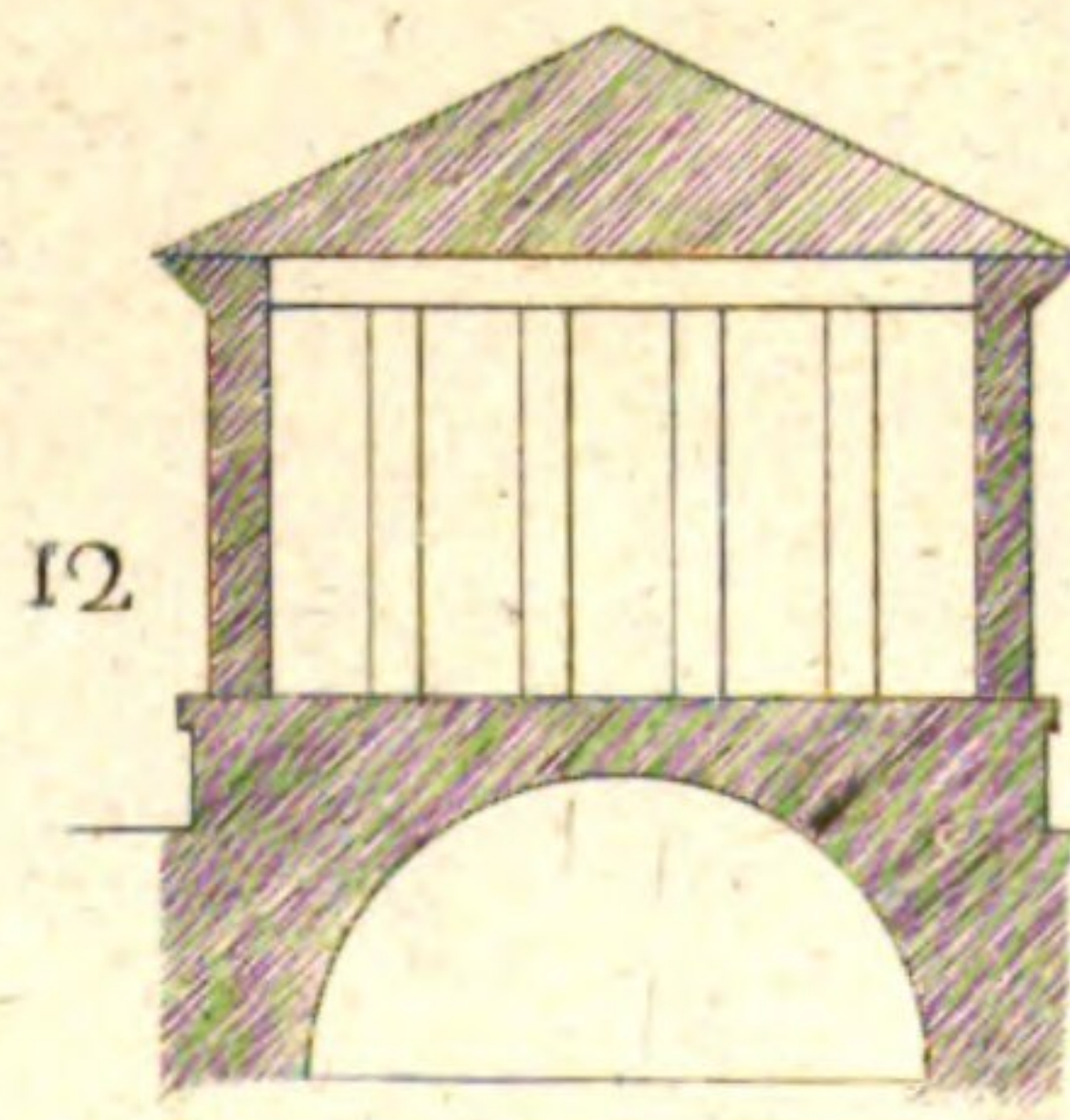
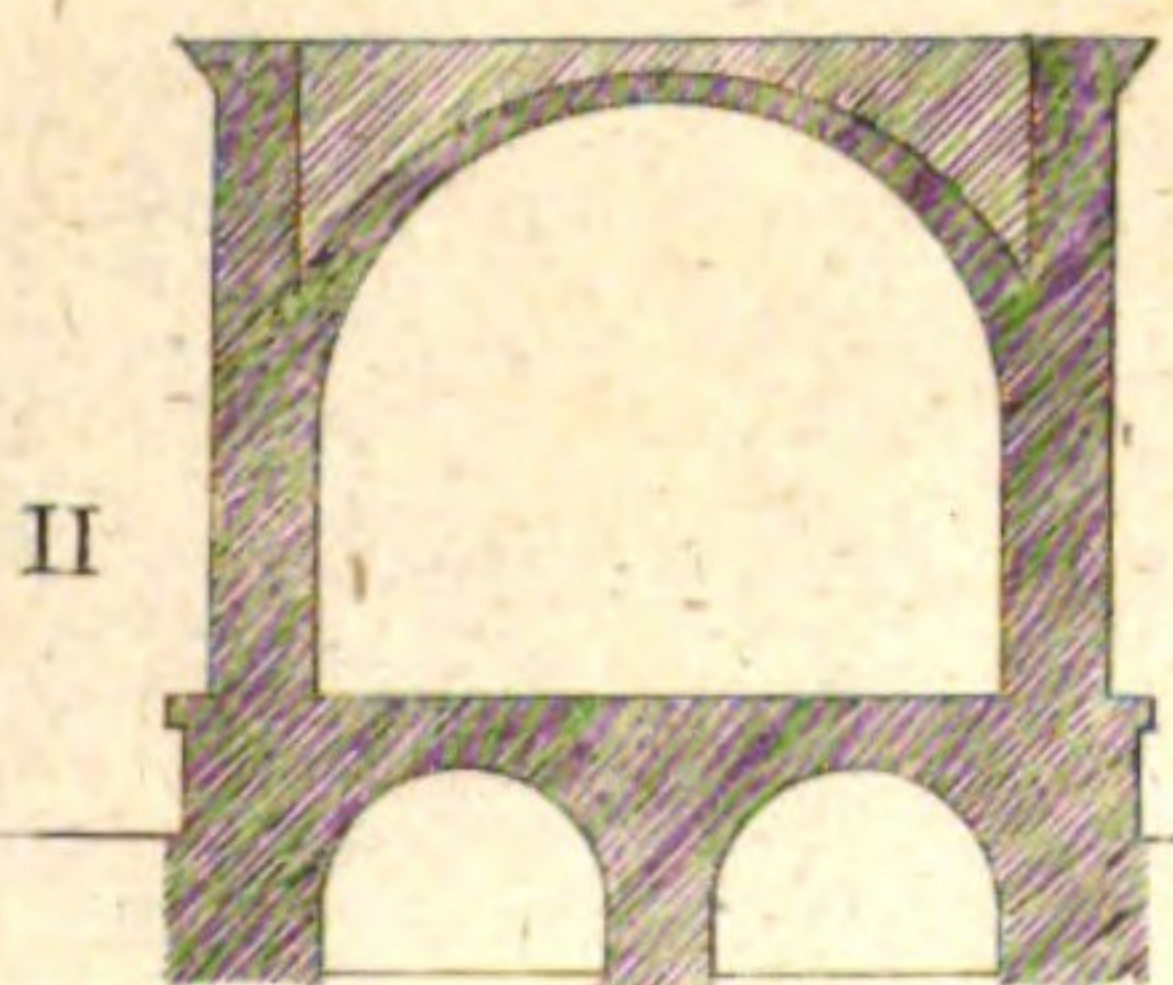
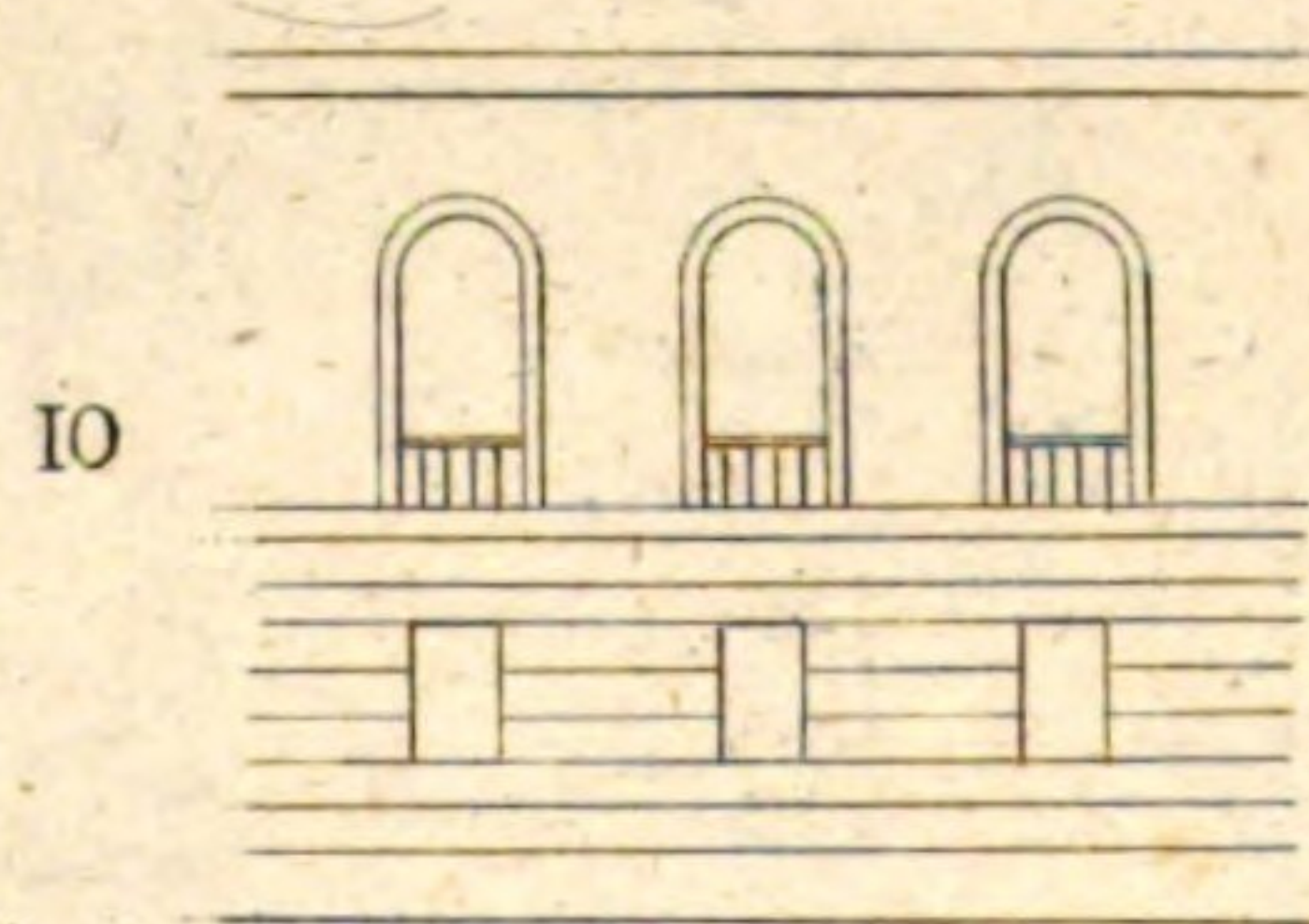
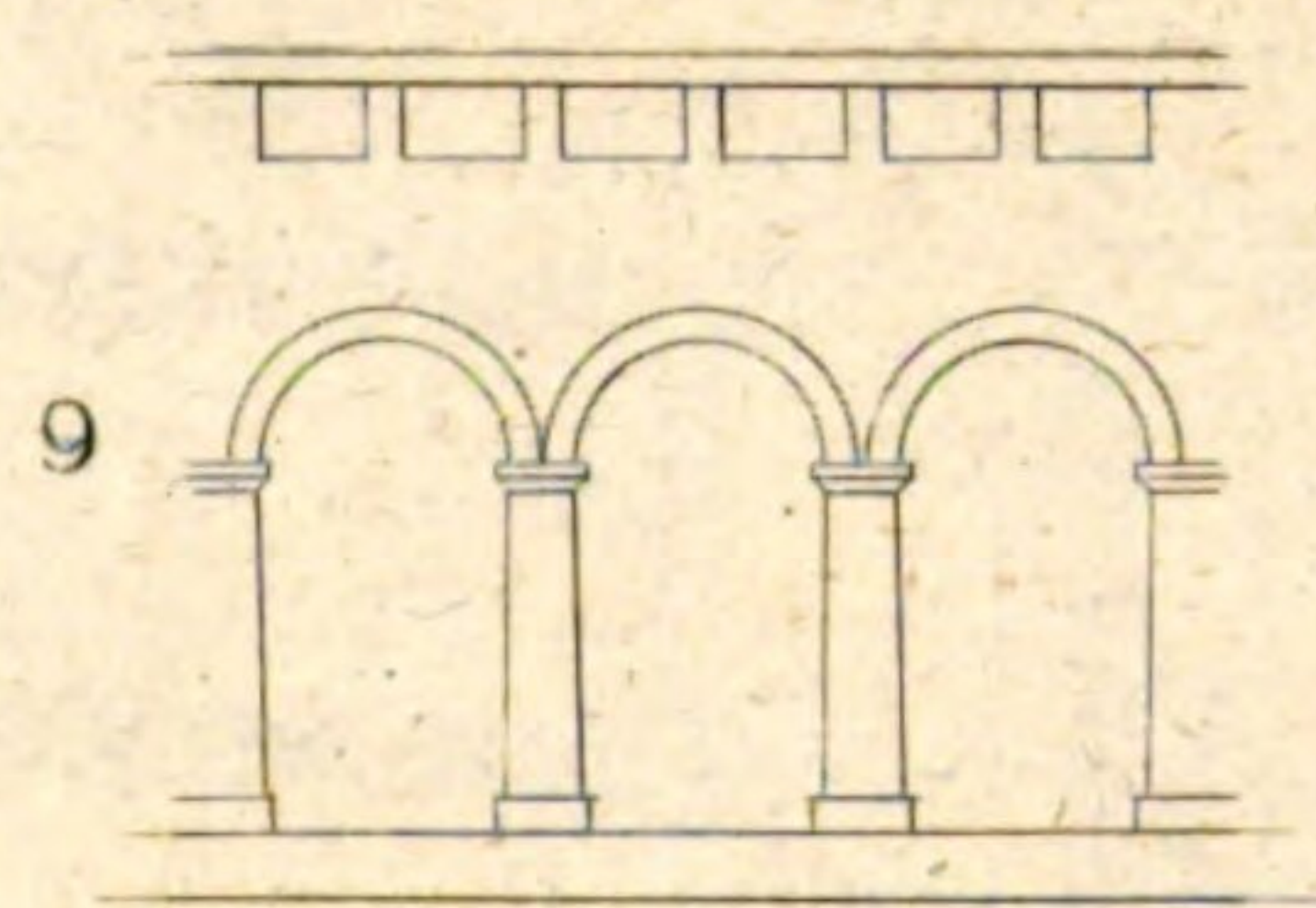
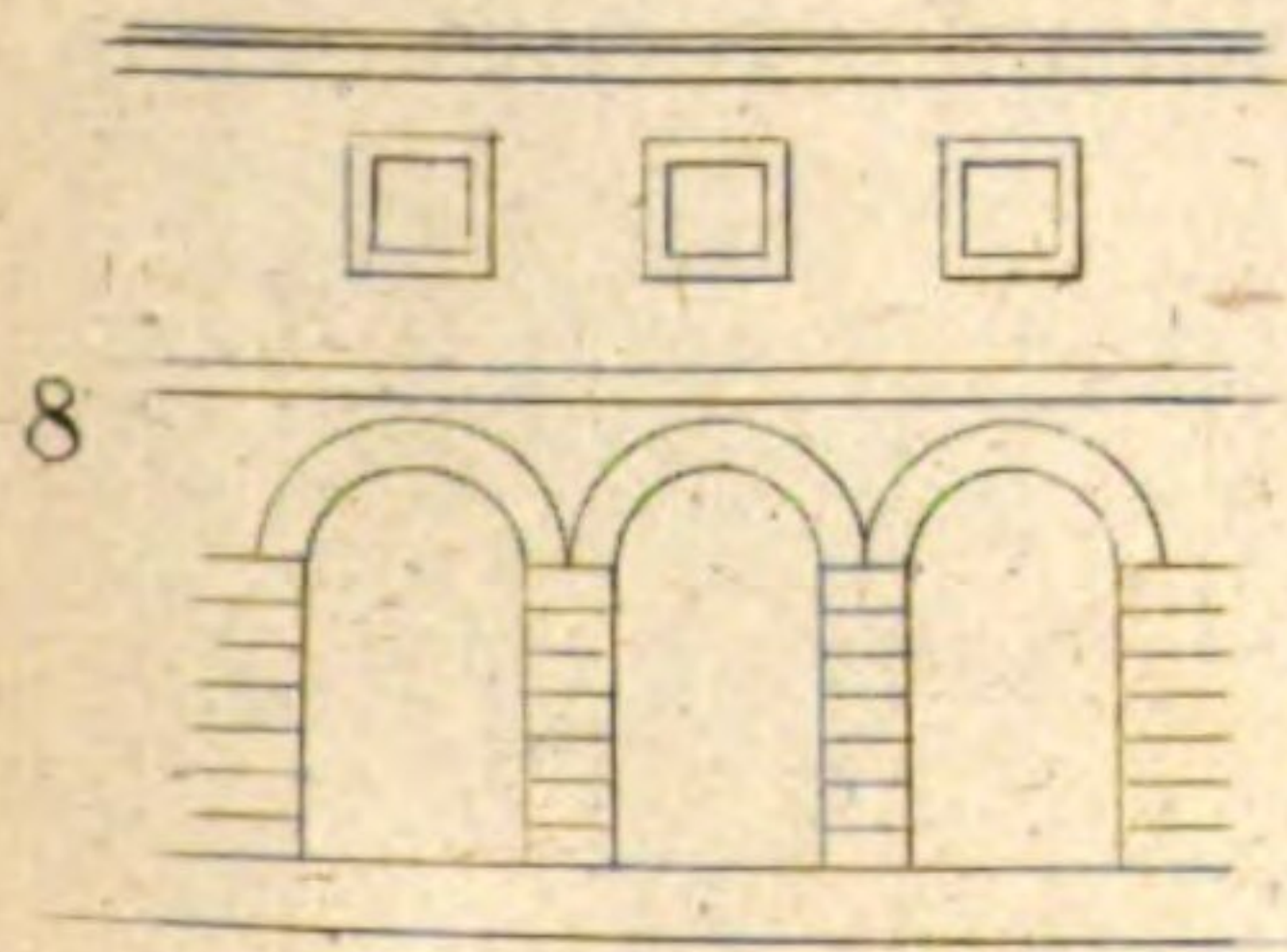
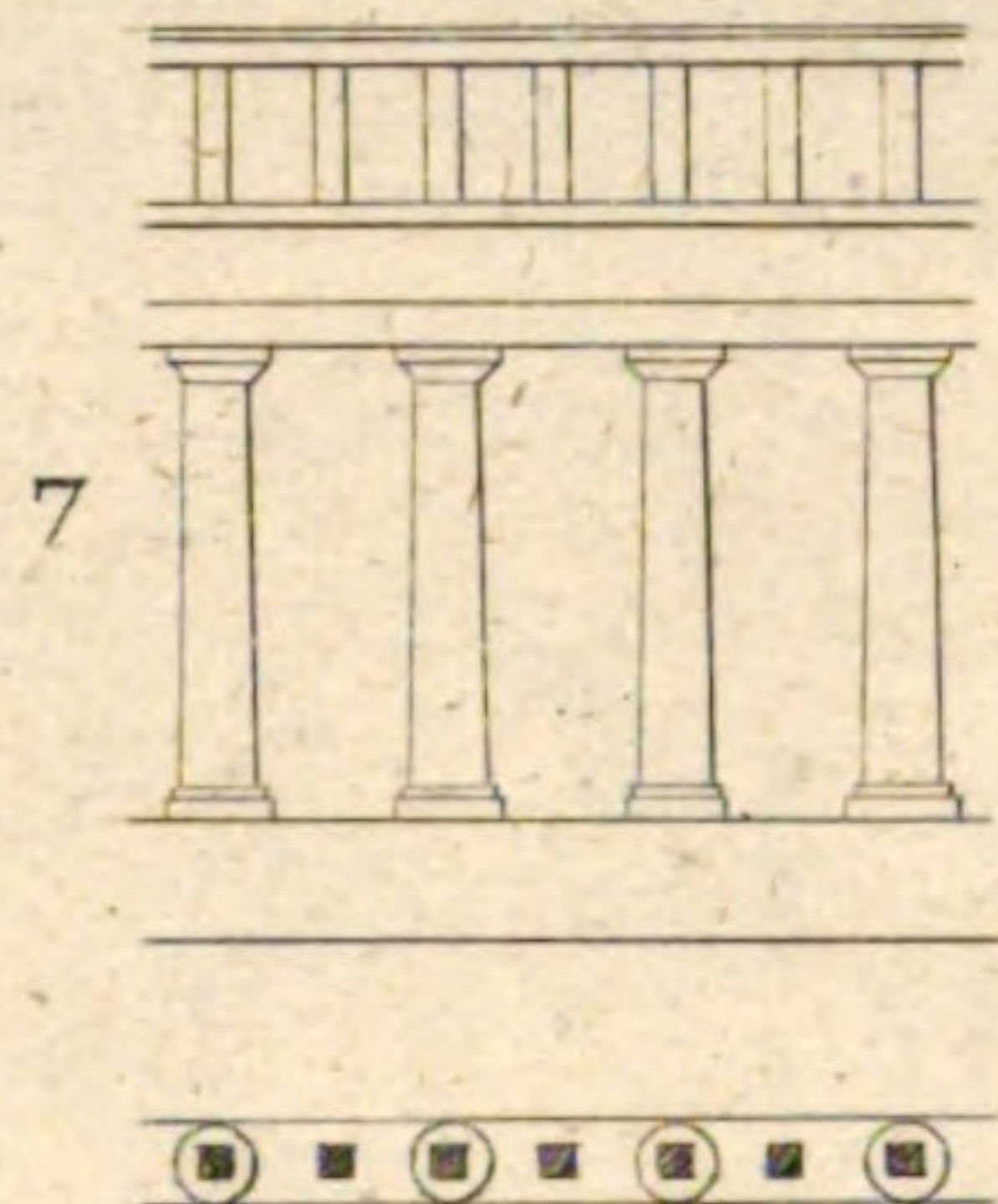
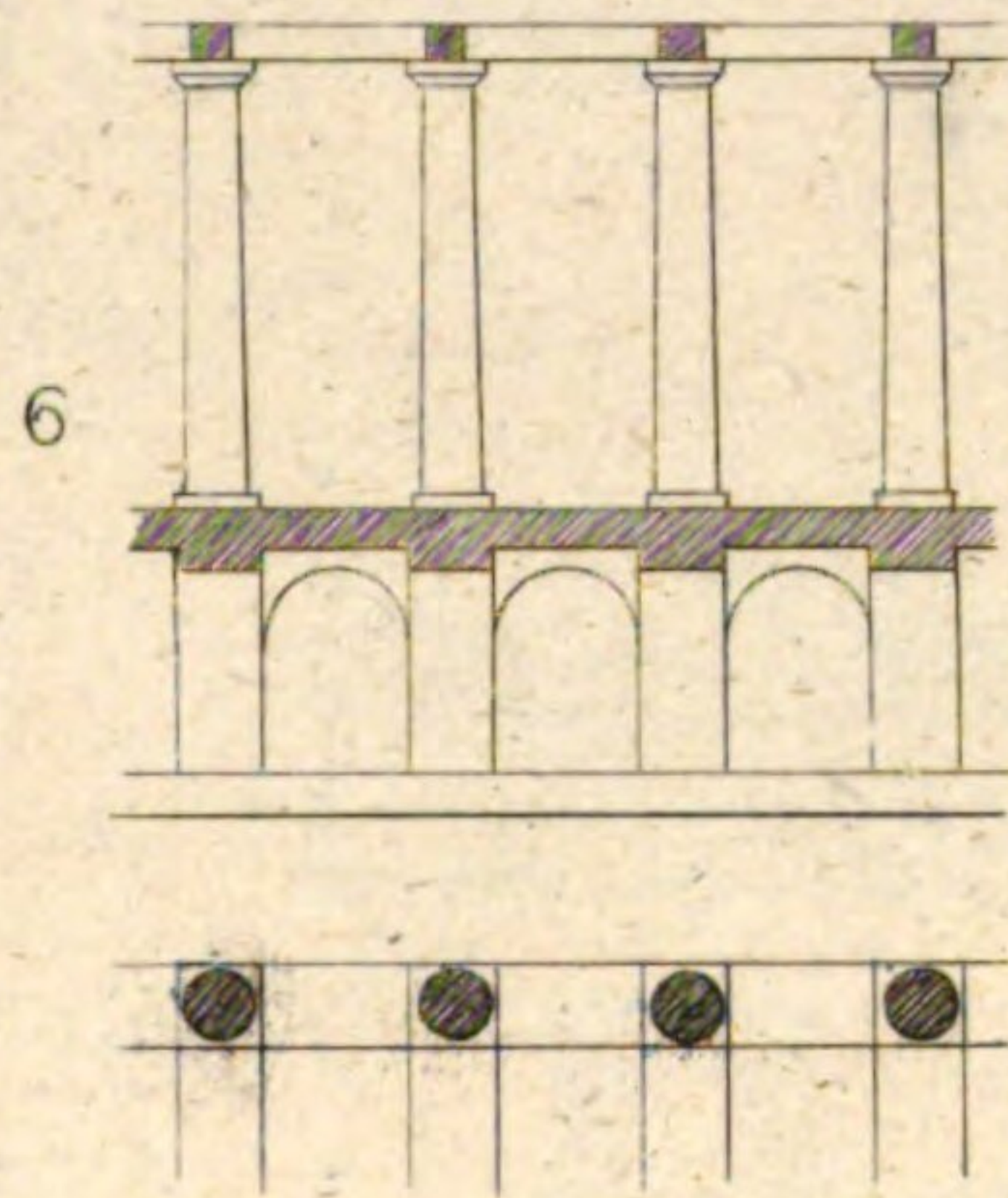
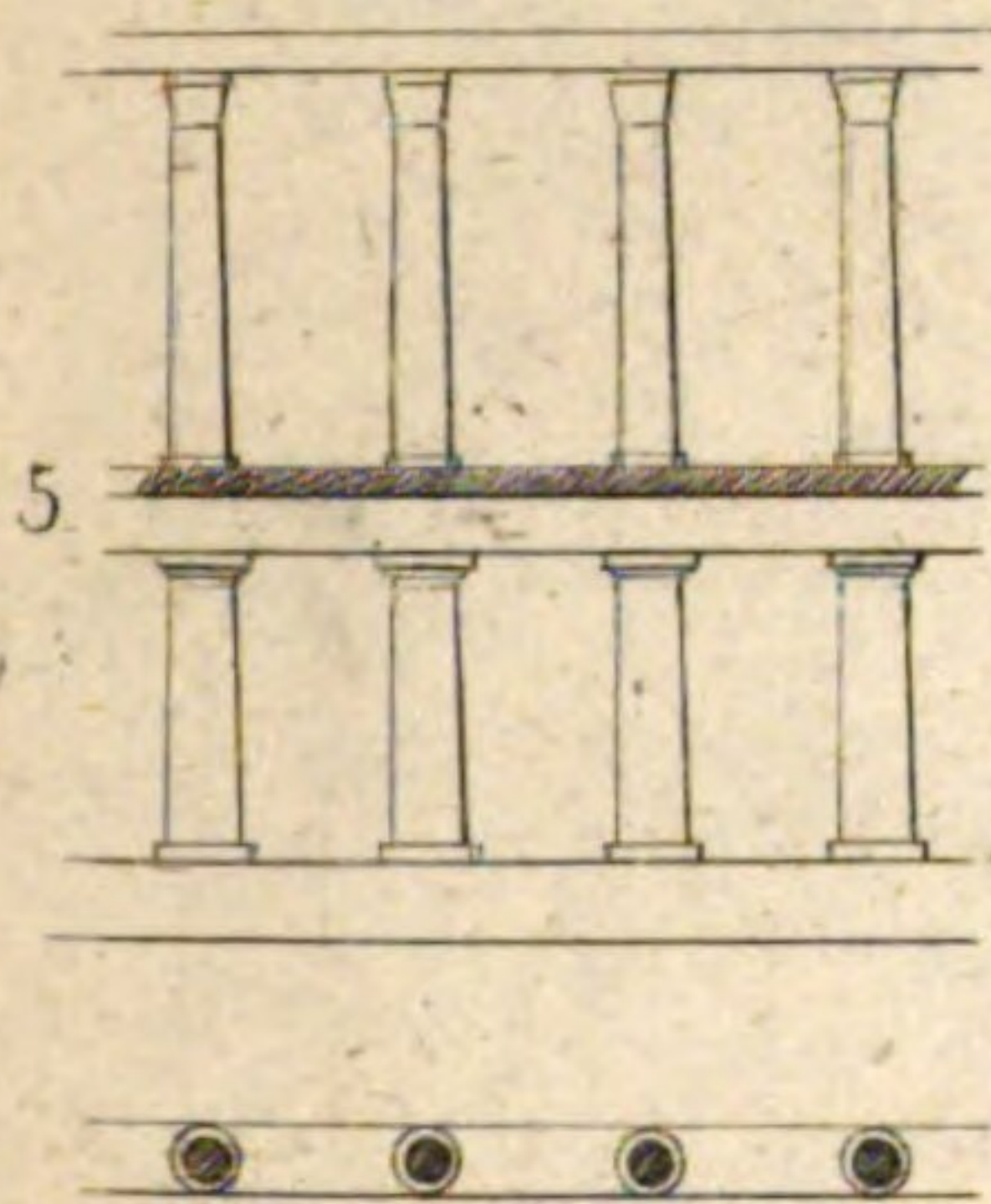
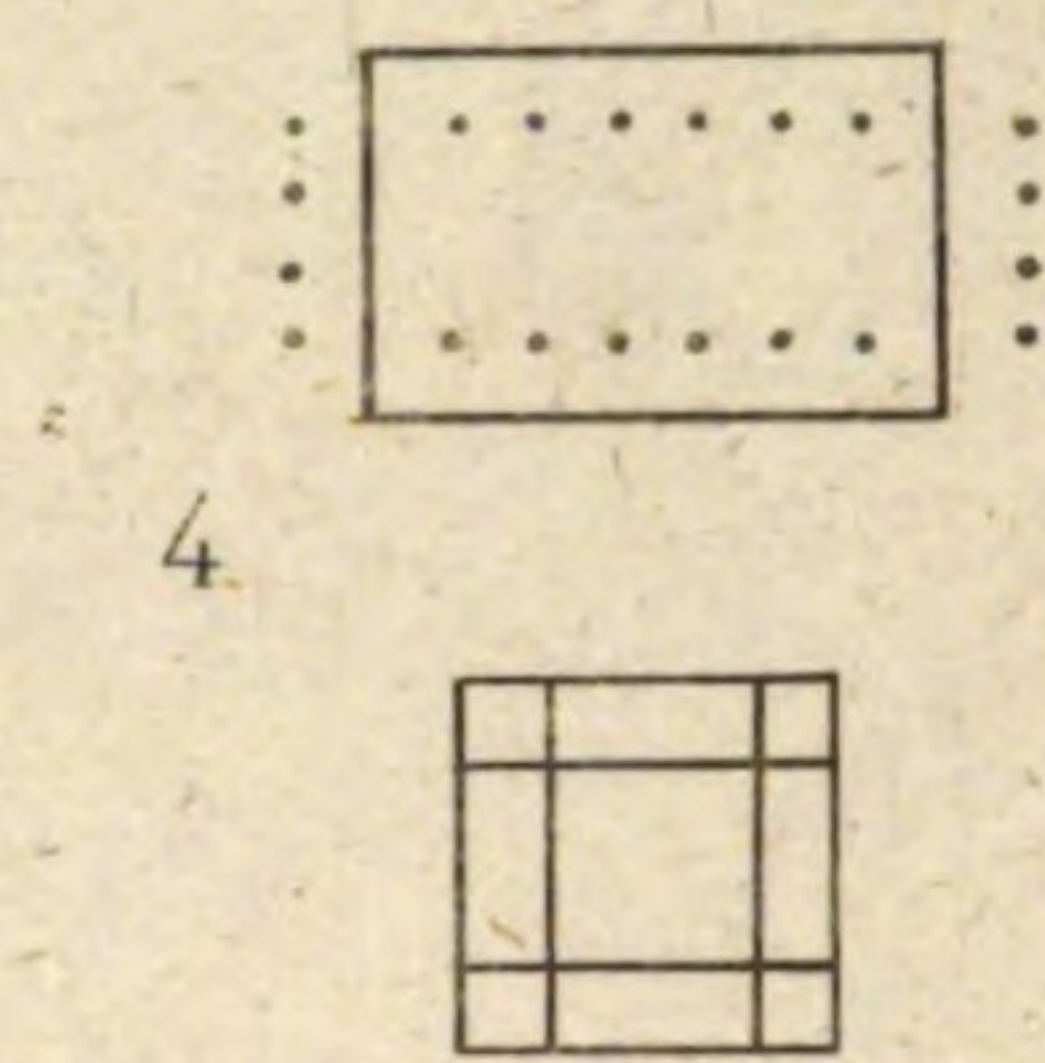
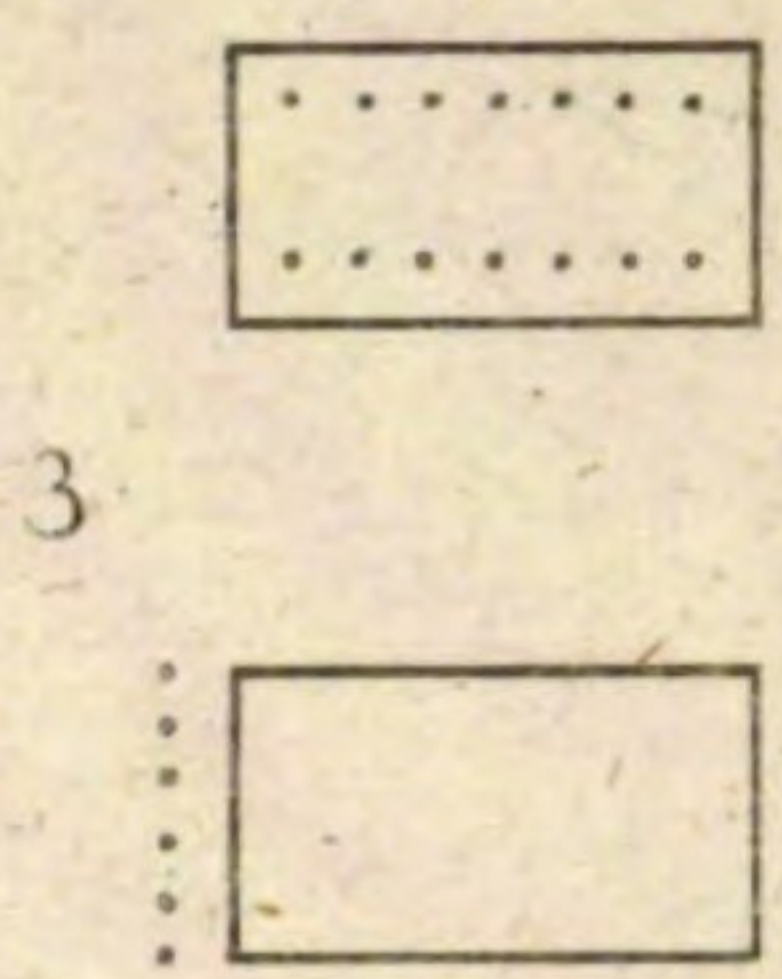
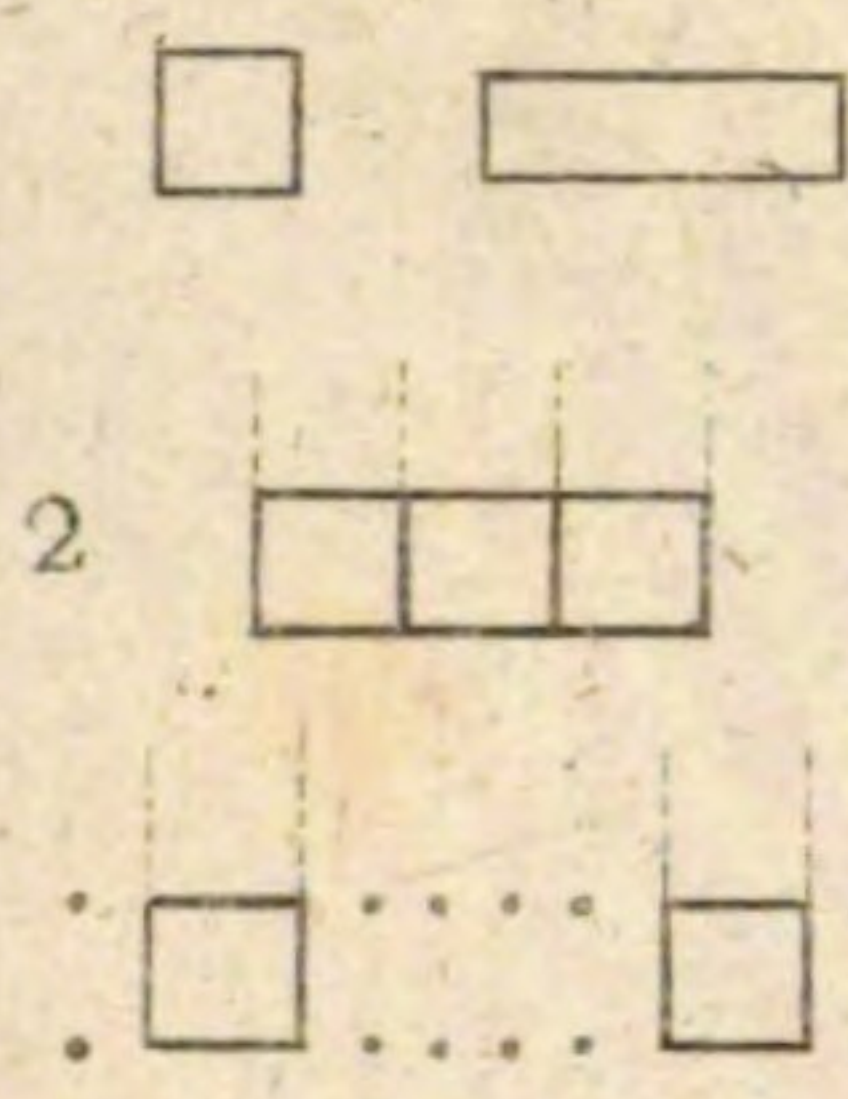
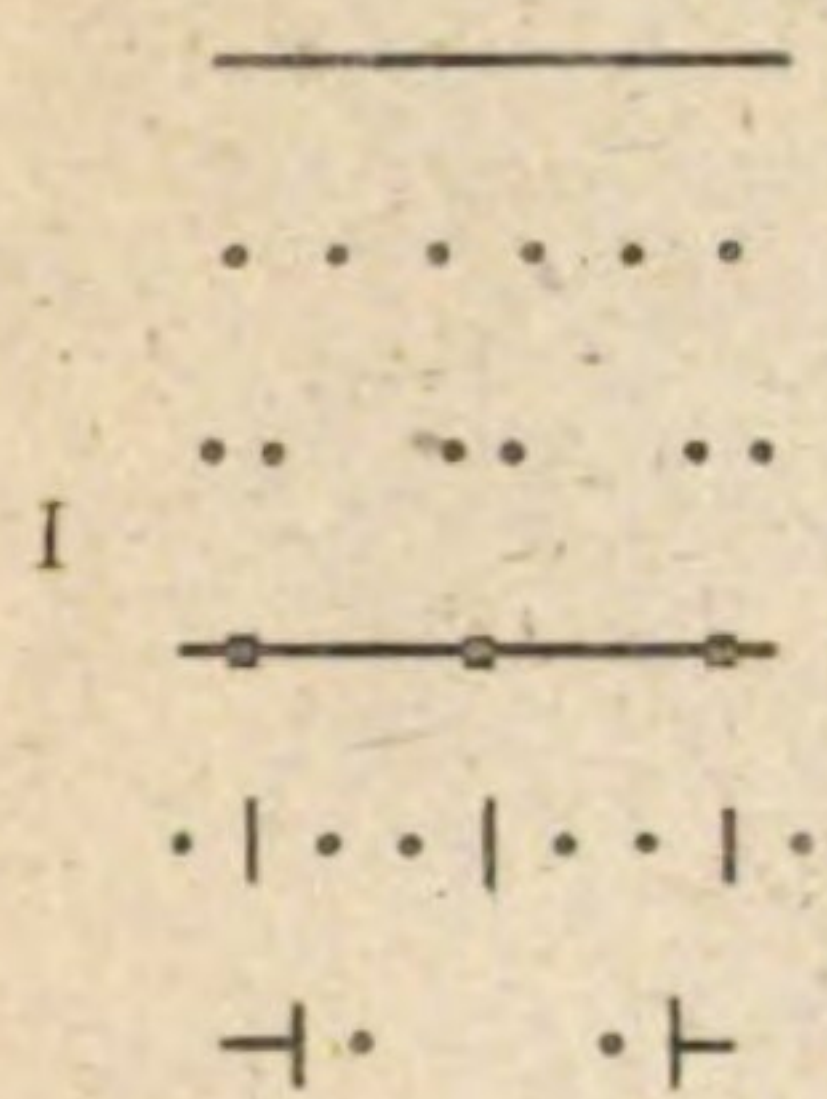
7

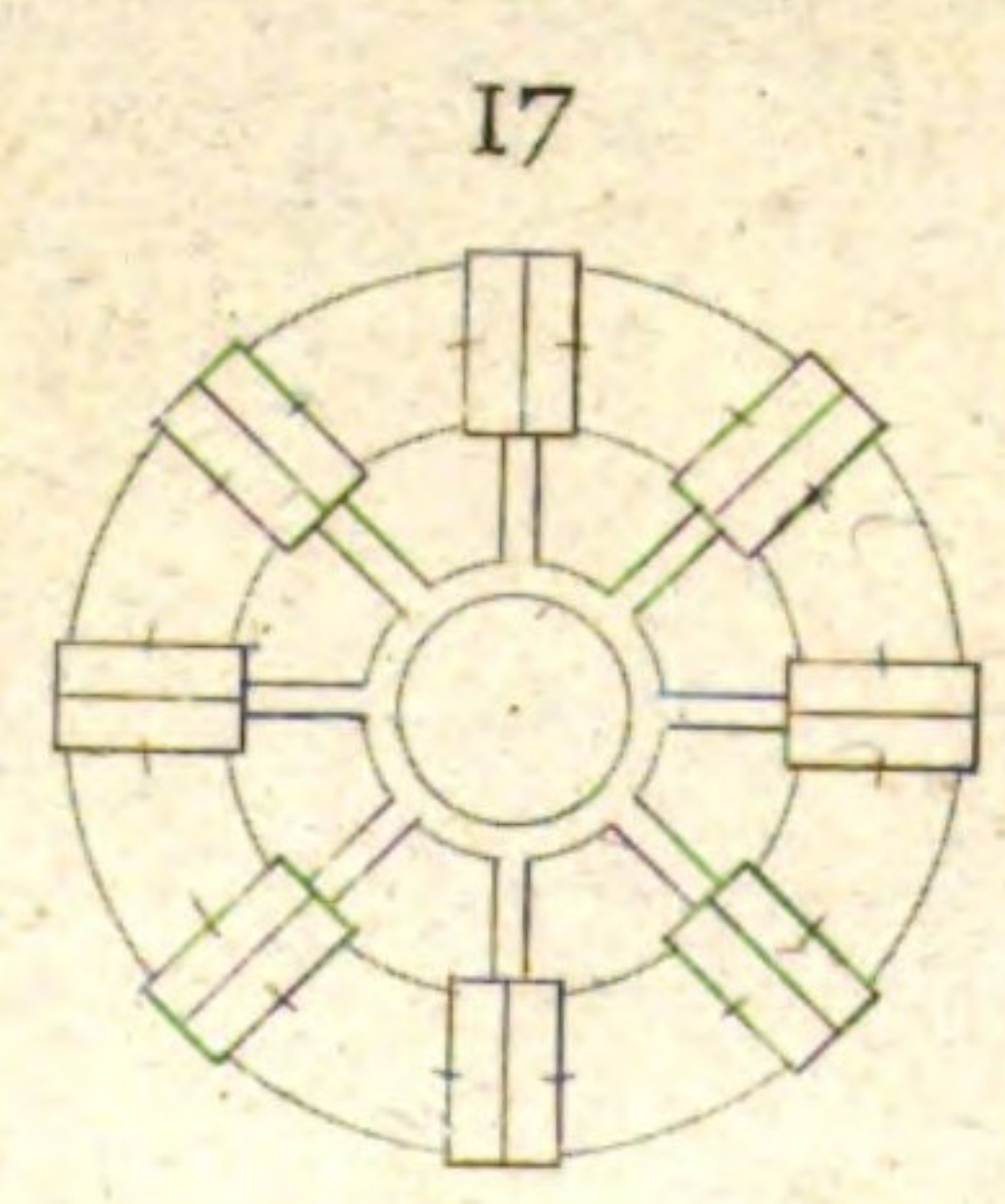
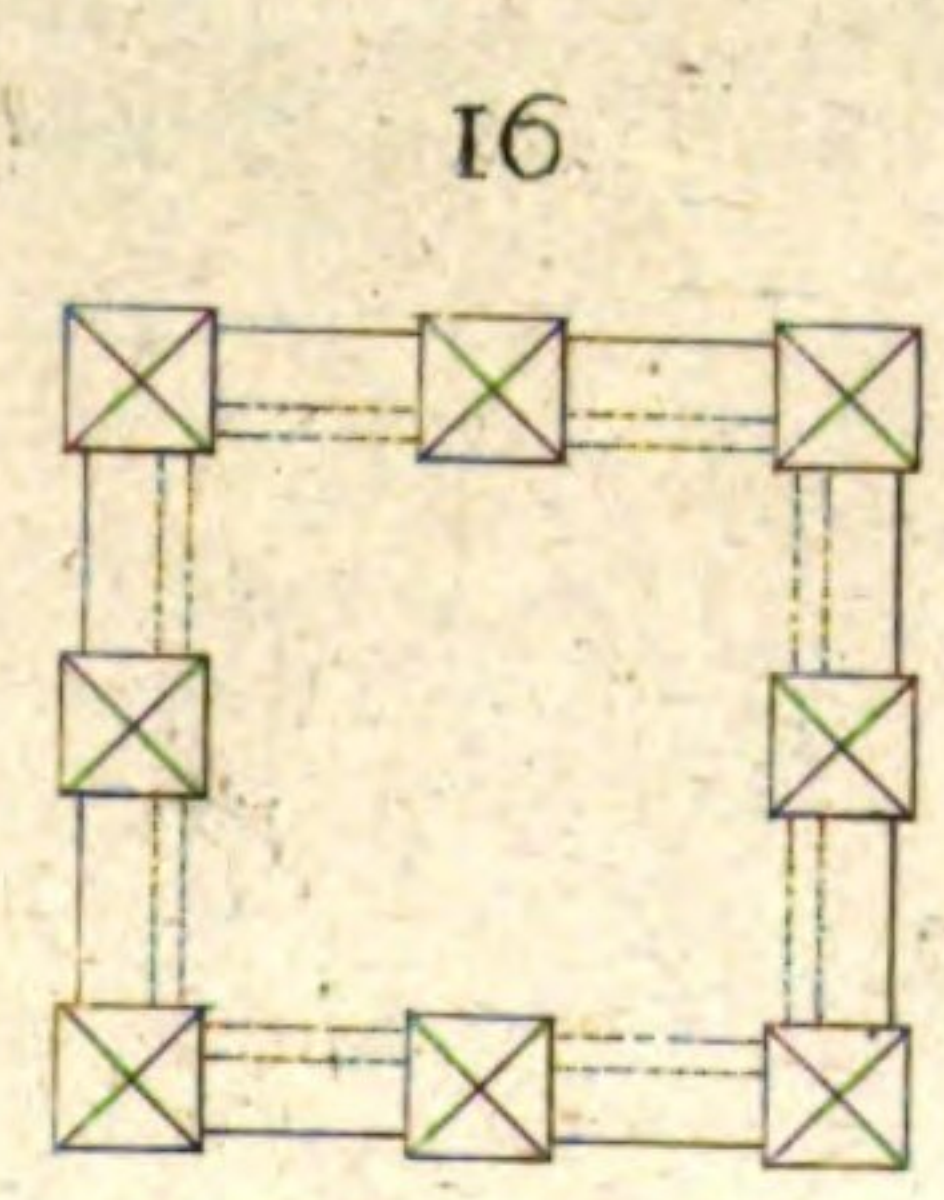
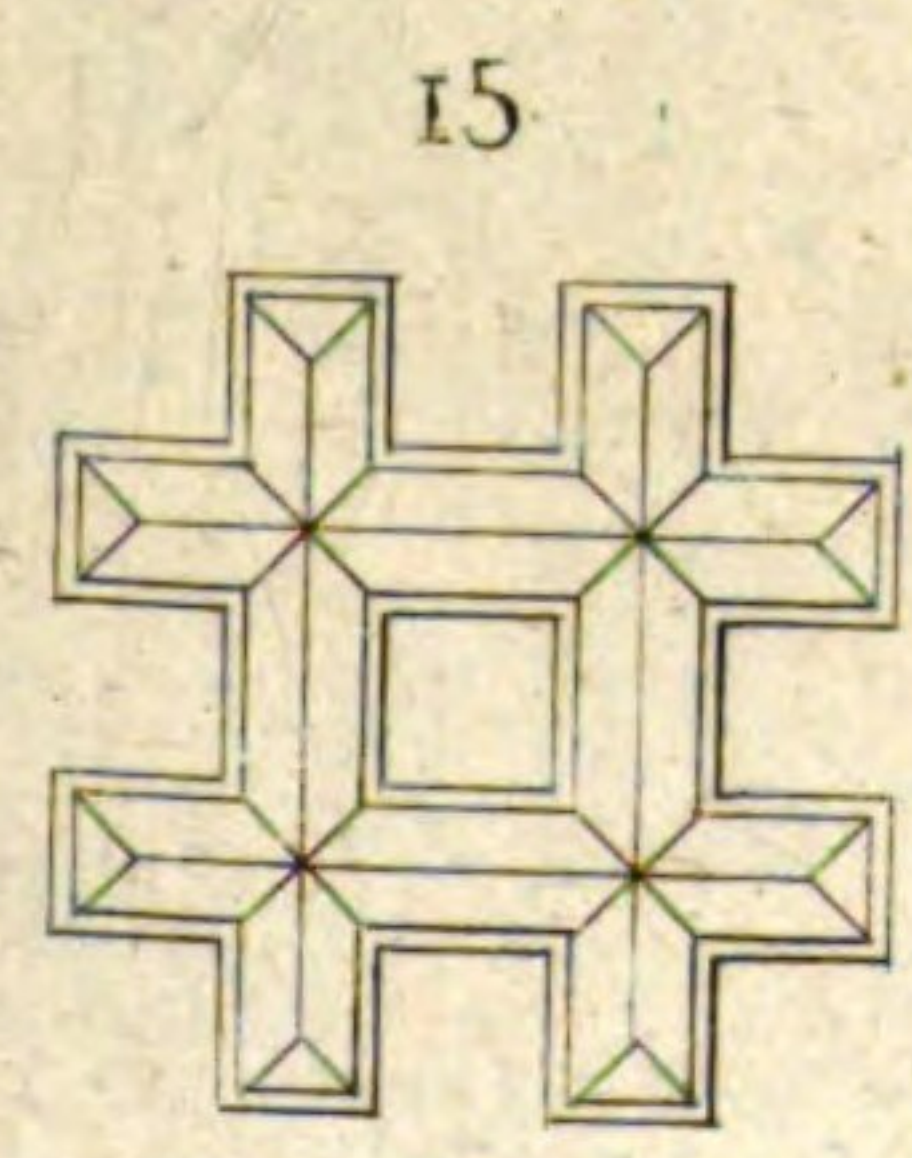
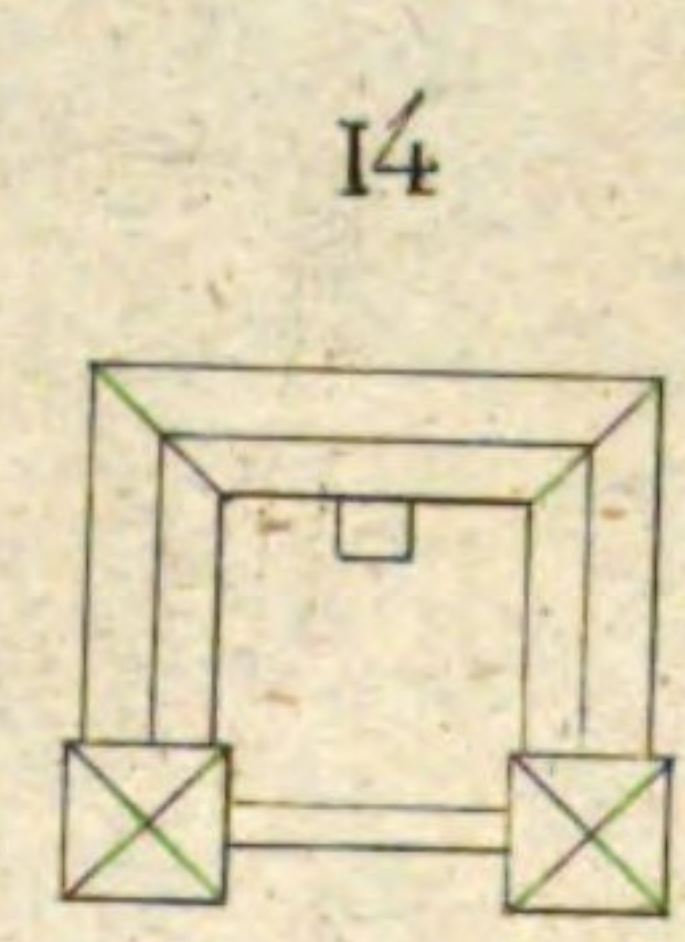
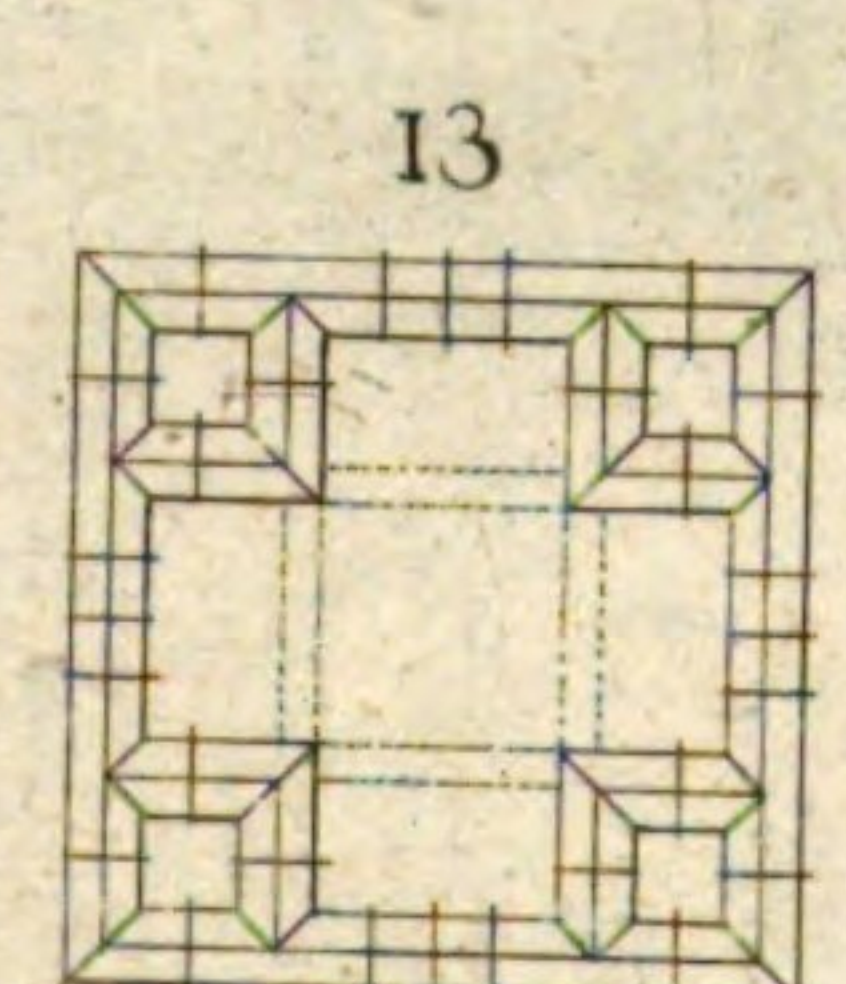
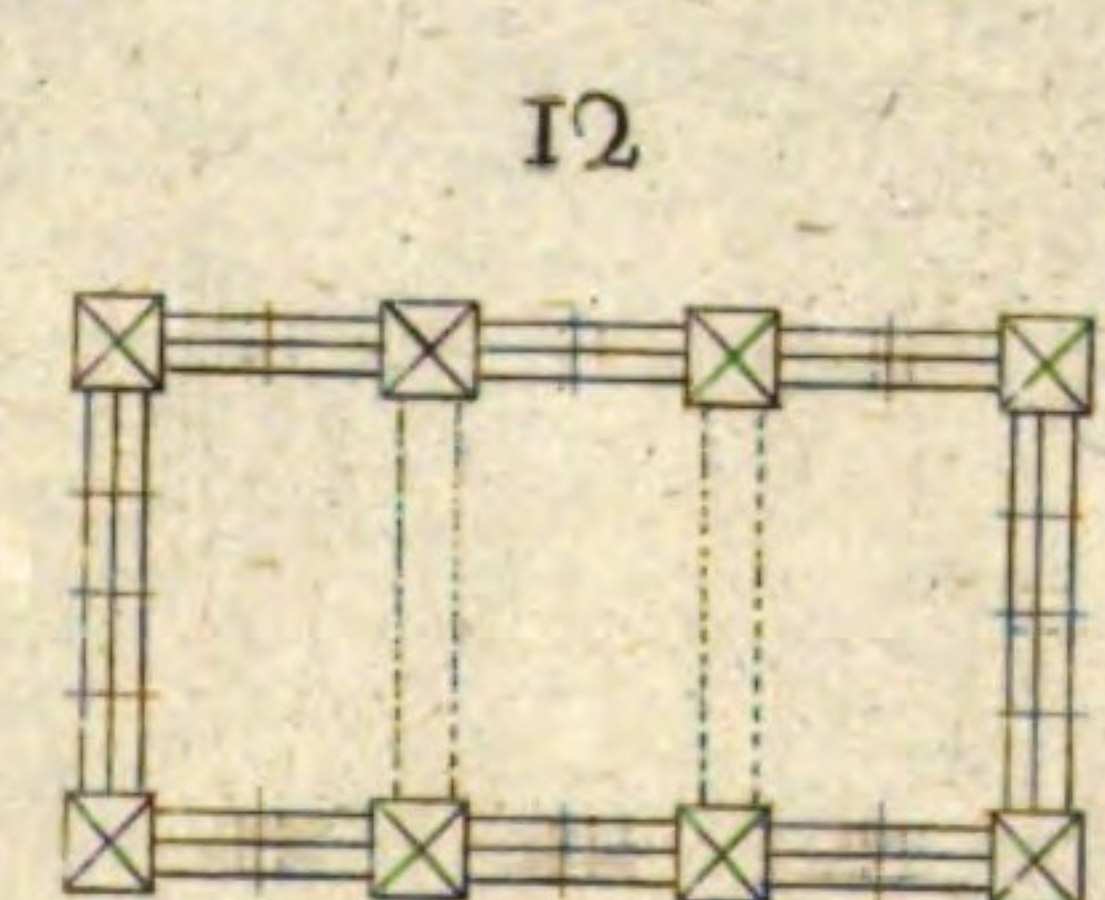
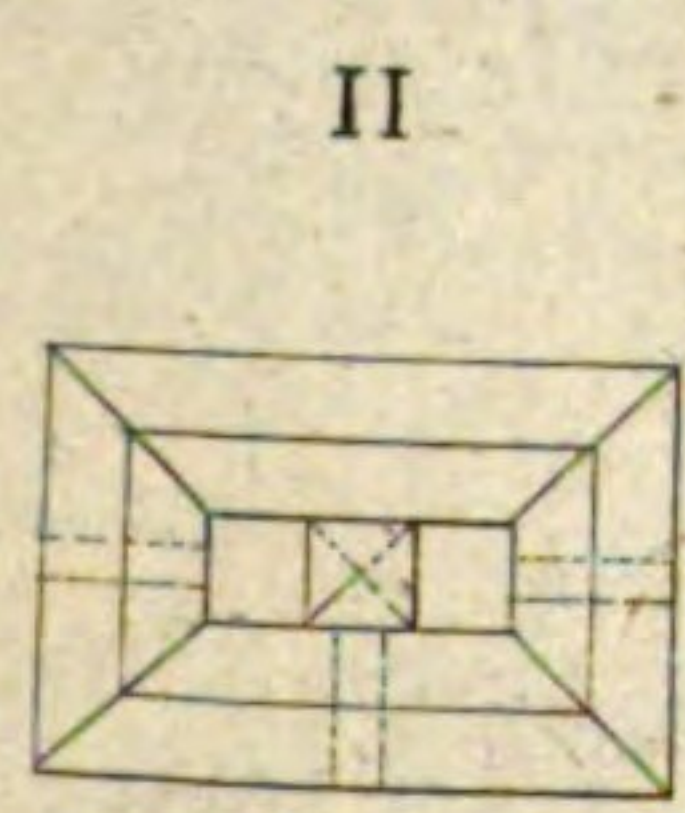
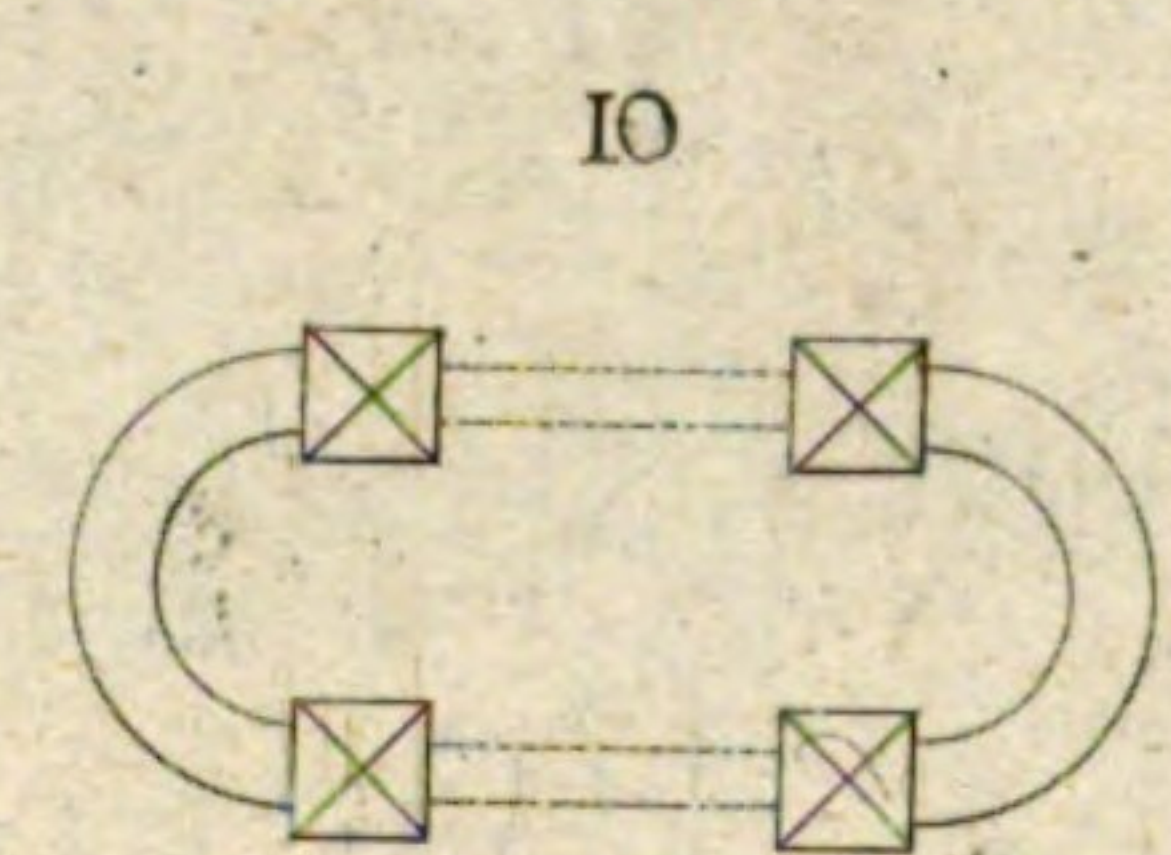
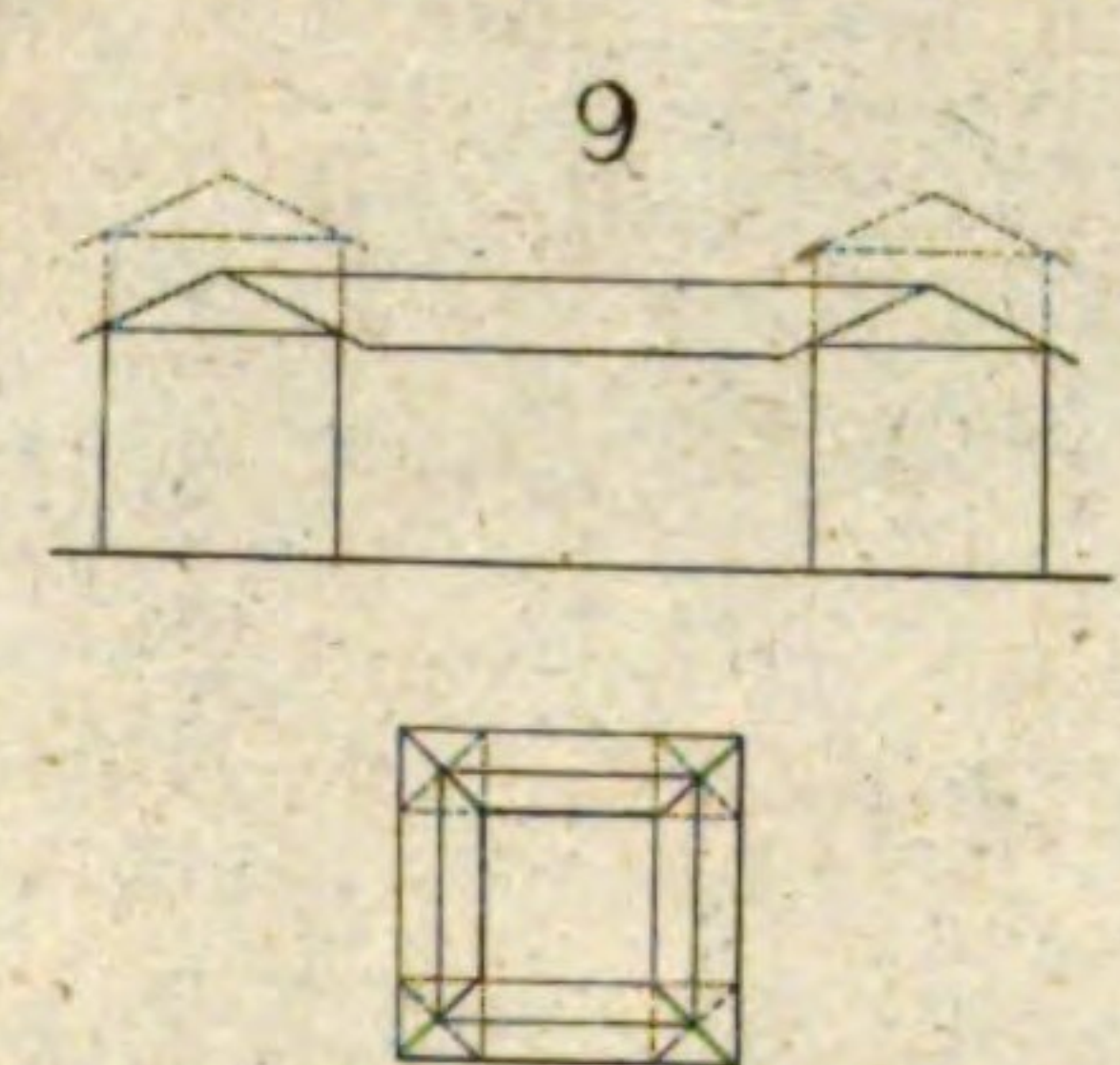
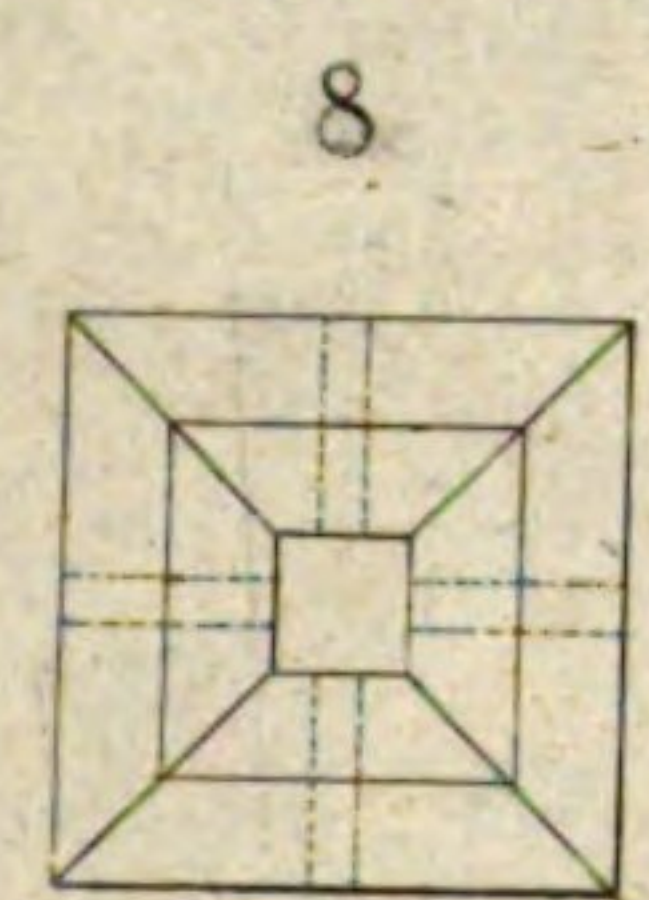
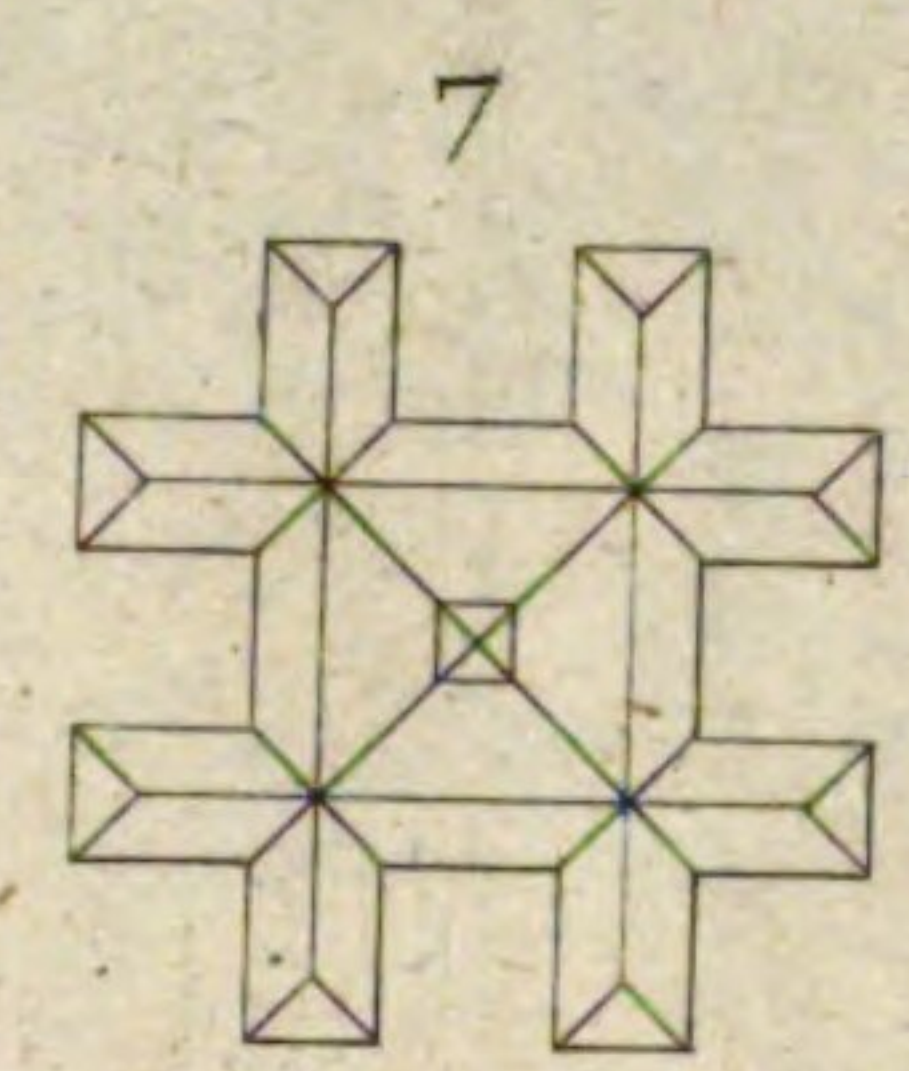
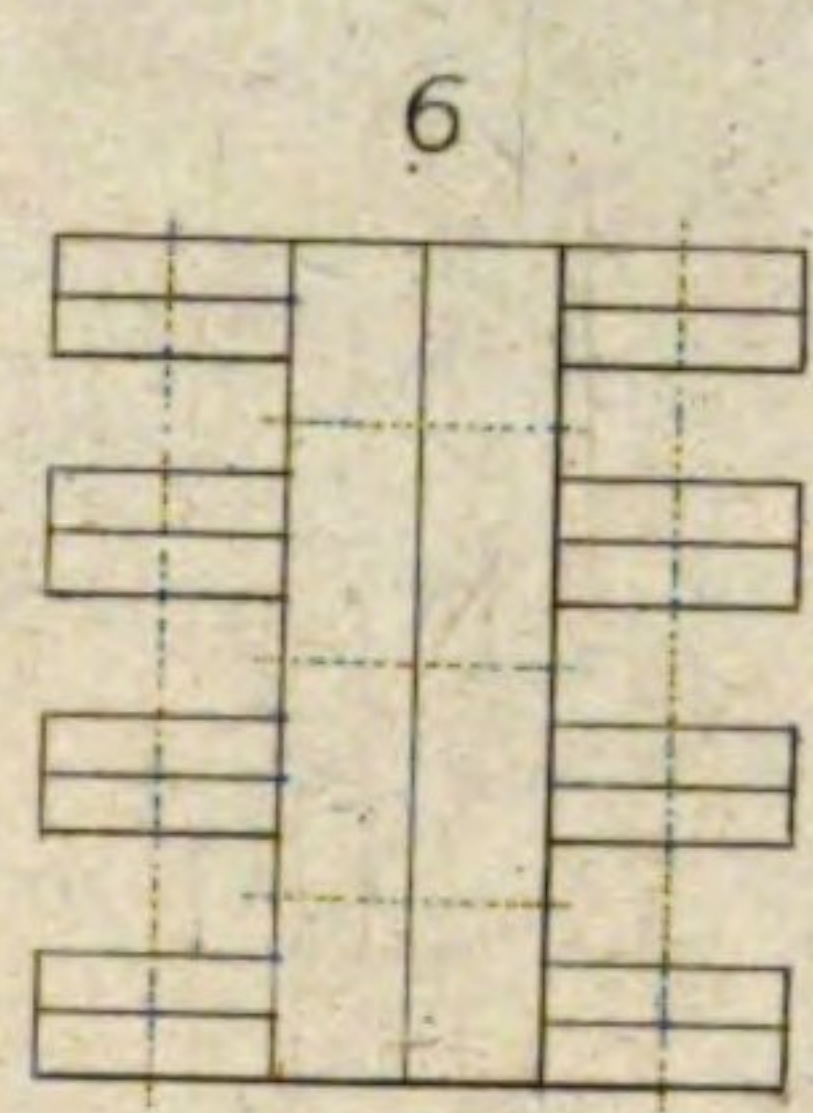
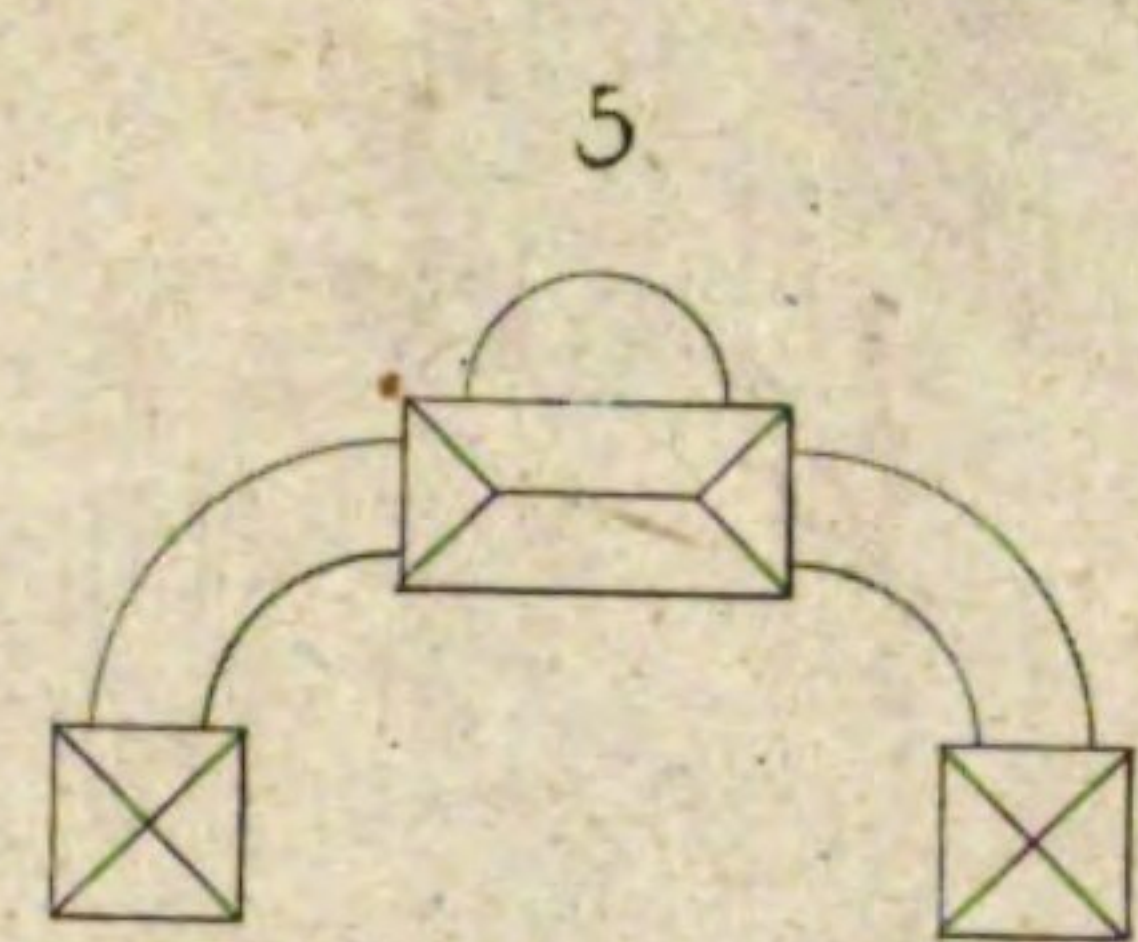
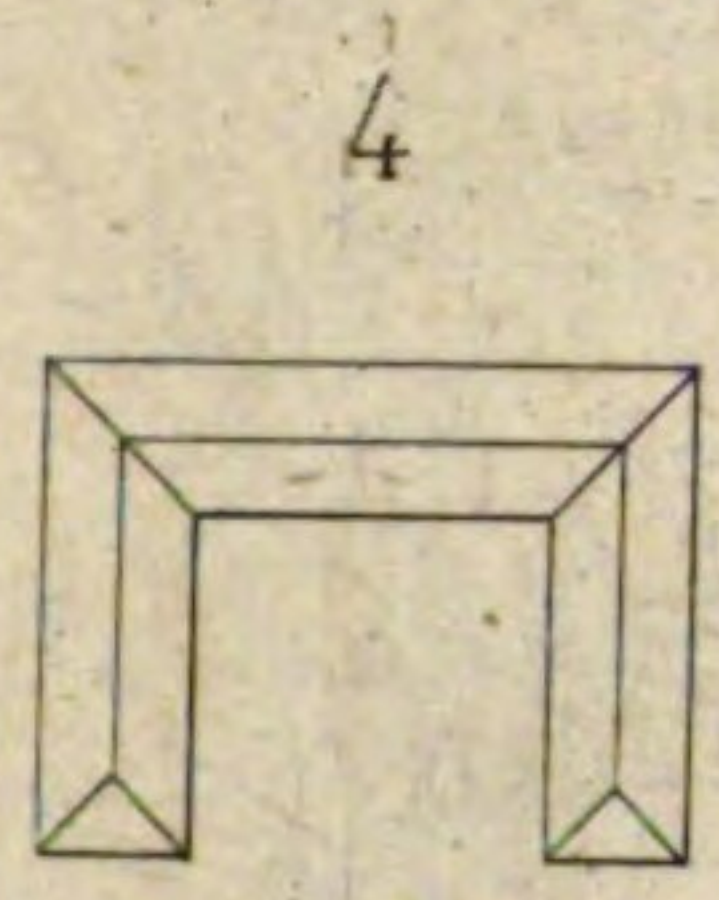
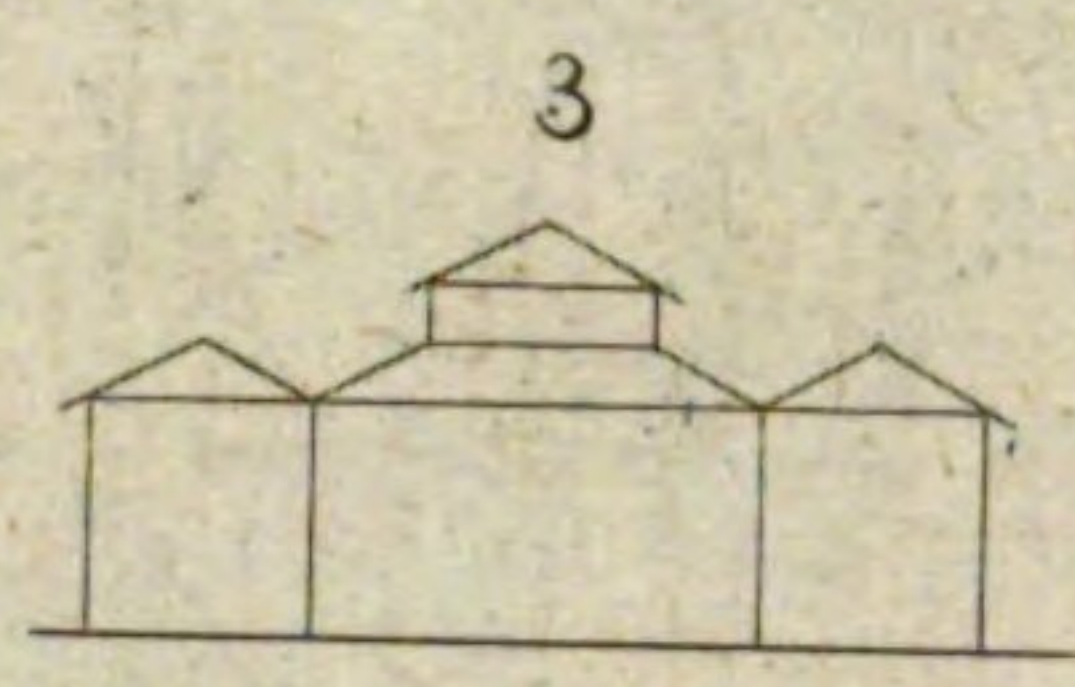
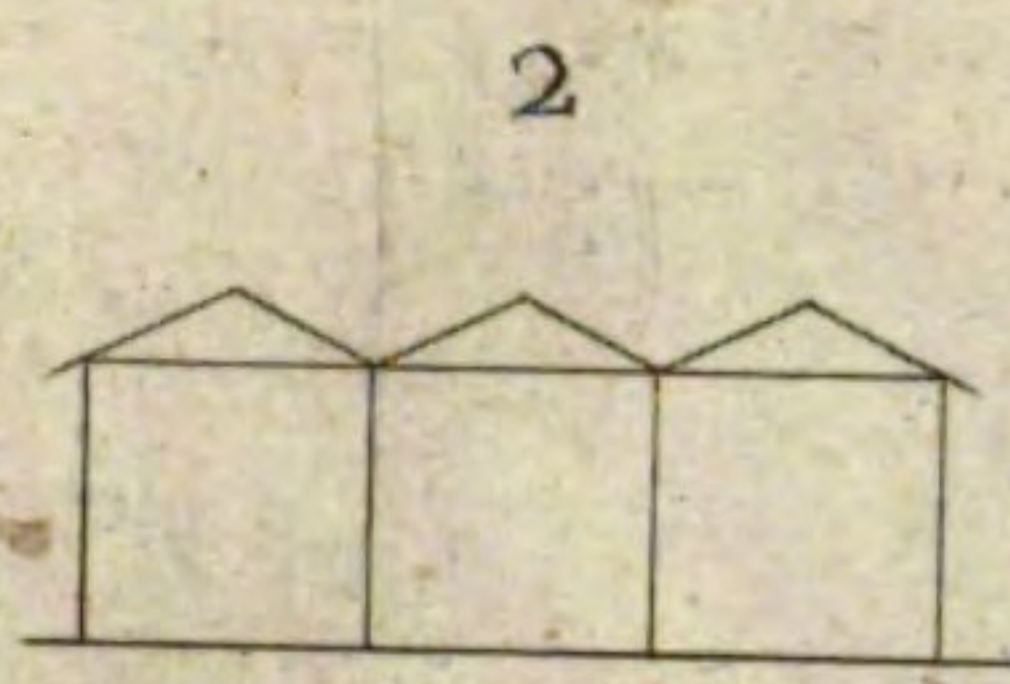
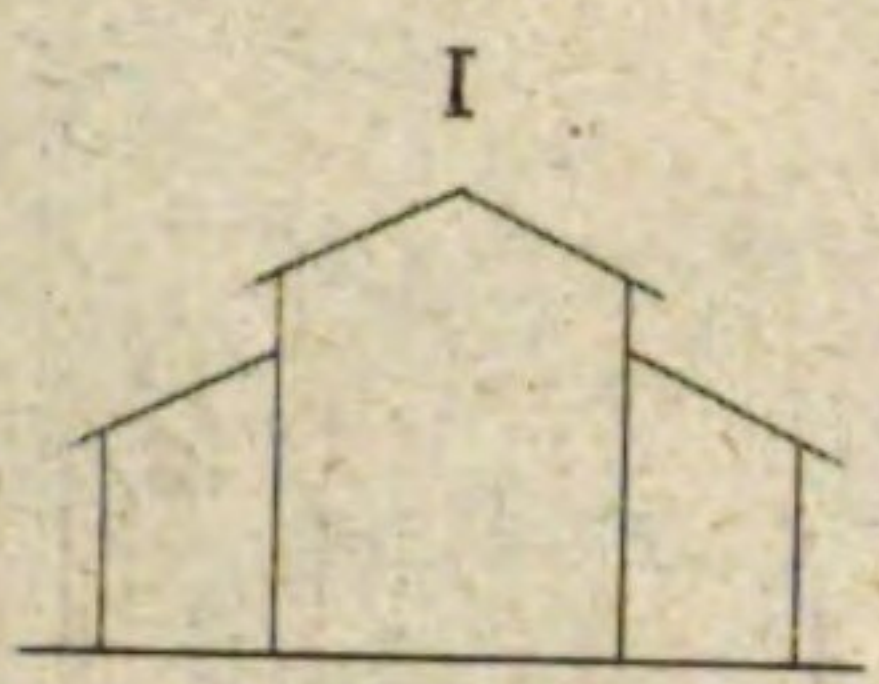


6



8





Heigelin, Karl M.

Lehrbuch der höheren Baukunst für Deutsche

Bd.: 1

Leipzig [1828]

4 A.civ. 45 k-1/3

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10048397-5